

REPORTE NACIONAL
REPUBLICA DE CUBA

“INTEGRATING MANAGEMENT OF WATERSHEDS
AND
COASTAL AREA IN CARIBBEAN
SMALL ISLAND DEVELOPING STATES”

(Informe Final)



ABRIL DEL AÑO 2001

INDICE

	Página
Presentación	1
1. Introducción	5
2. Sección 1: Aspectos Prevalcientes Relacionados con las Cuencas Hidrográficas/Manejo de los Recursos Hidráulicos	11
2.1 Ecosistemas y Hábitats Pertencientes a las Aguas Interiores (aguas frescas)	11
2.2 Suministro y Demanda de Agua	18
2.3 Agua Subterránea “vis-a-vis” Agua Superficial	31
2.4 Uso del terreno	35
2.5 Cambio Climático y Desastres Naturales	41
2.6 Amenazas en Cuencas Compartidas	43
2.7 Polución	44
2.8 Turismo	49
2.9 Salud	51
2.10 Datos, Manejo de la Información e Investigaciones	55
2.11 Participación Copatrocinadores / Divulgación y Educación	65
2.12 Marco Institucional	76
3. Sección 2: Aspectos Prevalcientes Relacionados con el Manejo de las Areas Costeras.	101
<i>3.1 Ecosistemas y Hábitats Costeros</i>	101
3.2 Explotación de Recursos Marinos Vivos y No-Vivos	114
3.3 Cambio Climático y Desastres Naturales	115
3.4 Amenazas Transfronterizas	118
3.5 Polución Originada en Tierra	122
3.6 Turismo	127
3.7 Salud	128
3.8 Datos, Manejo de la Información e Investigaciones	128
3.9 Participación Copatrocinadores / Divulgación y Educación	136
3.10 Marco Institucional	138
4.0 Sección 3. Integración del Manejo de Cuencas Hidrográficas y Area costera.	143
4.1 Introducción	143
4.2 Bases para el análisis	144
4.3 Identificación de los problemas para la integración del manejo integral en las cuencas hidrográficas y las zonas costeras.	145
5.0 Sección 4. Programa de Acción Nacional para el Manejo Integrado de	153

Cuencas Hidrográficas y Areas Costeras.	
5.1 Marco Legal y Política	153
5.2 Marco institucional	154
5.3 Marco financiero	156
5.4 Programa de Acción Nacional para Mejorar el Manejo Integrado de las Cuencas Hidrográficas y la Zona Costera	157
5.5 Acciones para mejorar el manejo integrado de cuencas hidrográficas y zonas costeras	158
6. Sección 5. Recomendaciones a incluir en el Programa de Acción Regional.	167
Bibliografía utilizada	171

PRESENTACION

Reporte Nacional de la República de Cuba al proyecto “Integrating Management of Watersheds and Coastal Areas in SIDS of the Caribbean”

Después del “Regional Inception Workshop for the Project on Integrating Management of Watersheds and Coastal Areas in SIDS of the Caribbean”, celebrado en Jamaica del 30 al 31 de marzo del año 2000, la Agencia Coordinadora Cubana, Agencia de Medio Ambiente (AMA), perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), dio inicio a la elaboración del “Reporte Nacional”. La AMA conformó un amplio Grupo Técnico Asesor para el proyecto, donde están representadas las principales instituciones cubanas que se involucran con el tema.

Las Agencias cubanas perteneciente al Grupo Técnico son las siguientes:

Coordinador del Grupo Técnico:

- Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (CIGEA)

Participantes:

- Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH)
- Ministerio de la Agricultura (MINAGRI)
- Instituto de Oceanología (IDO)
- Ministerio de la Industria Pesquera (MIP)
- Instituto de Ecología y Sistemática (IES)
- Ministerio de Transporte (MITRANS)
- Ministerio de Salud Pública (MINSAP)
- Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP)
- Instituto de Meteorología

La extensión y alcance del Reporte Nacional necesitó de la colaboración de otras instituciones: Ministerio del Azúcar, Instituto Nacional de Planificación Física (IPF), Centro de Inspección y Control Ambiental (CICA), Instituto de Investigaciones de Riego y Drenaje, Secretaría del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas, entre otros.

En la confección del informe fue necesaria la consulta, recopilación y análisis de un nutrido grupo de materiales de diversas temáticas, donde se trabajó en la actualización de los datos. Para el caso de Cuba, la mayor isla caribeña, este ejercicio conllevó un trabajo extenso e intenso.

Agradecemos la colaboración y apoyo brindado por CEHI, Agencia Coordinadora del Proyecto en la Región, y a la UNEP CAR/RCU en Jamaica.

PARTICIPANTES

- Dr. Jorge Mario García Fernández: Coordinador General del Proyecto y Director del Centro de Información, Gestión y educación Ambiental (CIGEA) perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA)
- Lic. Joaquín Gutiérrez Díaz : Coordinador del Grupo Técnico y editor principal del Reporte Final. Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (CIGEA) perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).

GRUPO TECNICO

- Lic. Eduardo Planos Gutiérrez: Representante del Instituto de Meteorología (INSMET) perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA)
- Ing. Fermín Peña Valenti: Representante del Instituto de Suelos perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAGRI)
- Dr. Arsenio José Areces: Representante del Instituto de Oceanología (IDO) perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CCITMA)
- Dra. Liuba Chabalina: Representante del Centro de Investigaciones para el Manejo Integral de Bahías y Puertos (CIMAB) perteneciente al Ministerio de Transporte (MITRANS)
- Dra. Dalia Salabarría Fernández: Representante del Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (CIGEA) perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA)
- Lic. Augusto Martínez: Representante del Centro Nacional de Areas Protegidas (CNAP) perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio ambiente (CITMA)
- Ing. Francis Francisco: Representante del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH)
- Lic. José Angel Bastard: Representante del Instituto de Ecología y Sistemática (IES) perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA)
- Ing. José Antonio Cepero: Representante de la Dirección de Salud Ambiental perteneciente al Ministerio de Salud Publica (MINSAP)

- Lic. Gustavo Arencibia: Representante del Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP) perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAGRI).
- Osiris: Representante del Servicio Estatal Forestal (SEF) perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAGRI)

REPORTE NACIONAL: CUBA

MANEJO INTEGRADO DE LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS Y LAS ZONAS COSTERAS EN LOS ESTADOS INSULARES EN DESARROLLO DEL CARIBE

1. INTRODUCCION

1.1 Localización Geográfica y Superficie

La República de Cuba está formada por la Isla de Cuba, la Isla de la Juventud y unas 1600 isletas y cayos agrupados en cuatro diferentes conjuntos. Cuba situada en el Mar Caribe a la entrada del Golfo de México y constituye la porción más occidental de las Antillas Mayores.

El archipiélago cubano está ubicado entre los 20° 12' 36 " y los 23° 17' 09" de latitud norte y los 74° 07' 52" y 84° 57' 54" de longitud oeste (Wreenwich). Cuenta con un área de 110 860 Km², perteneciendo a la isla de Cuba de 104 945 Km², a la Isla de la Juventud de 2200 Km² y a los cayos adyacentes de 3715 Km². La longitud de costas de la isla de Cuba es 3209 Km por el norte y 2537 Km por el sur.

La isla de Cuba tiene una forma alargada y relativamente estrecha: su parte mas ancha es de 210 Km y su parte más estrecha de 32 Km. Su largo es de 1 200 Km con un ancho medio de 100 Km.

Por las características de ser Cuba larga y estrecha los ríos corren principalmente, en su casi totalidad, de Sur a Norte y viceversa, lo que crea un parte de aguas principal, situado al centro y a todo o largo del territorio nacional. Esto da lugar a la existencia de 632 cuencas hidrográficas, de más de 5 km², entre ellas se destacan 7 grandes cuencas subterráneas. En las cuencas principales existen áreas de importancia para la conservación.

1.2 Clima

El archipiélago cubano tiene un clima con predominio de las condiciones marino tropicales con una distribución estacional de las precipitaciones.

La exposición solar tiene un máximo en los meses de abril a julio (20 Mj/m²), y un mínimo entre diciembre y enero (12 Mj/m²), donde se evidencian variaciones locales. La exposición solar alcanza 2 900 horas luz en el año en las áreas costeras, en las zonas montañosas el valor es de 2 500 horas solamente.

La media anual de la temperatura es de 25.4 ° C, con una media mínima y máxima diaria entre 20-25 ° C y 25-35 ° C respectivamente. El valor mínimo y máximo de la temperatura esta en el orden de 2 ° C y 38 ° C.

La dirección del viento prevaleciente es del noreste, con variaciones locales causados por brisas costeras. Los valores extremos son causados por el paso de sistemas frontales y huracanes.

El promedio de la humedad relativa es de 80 % con variaciones diurnas desde 95 % en las mañanas a valores mínimos de 60 % en el atardecer.

Las precipitaciones tienen una media anual de 1 375 mm/año, ocurriendo en dos periodos bien definidos: la estación de seca de noviembre a abril y la estación lluviosa de mayo a octubre. Los valores extremos de lluvias ocurren en la parte este del país en las zonas montañosas, donde por ejemplo son mayores 2 400 mm/año en el macizo Sagua Baracoa; los valores mínimos de precipitaciones ocurren en la parte oriental al sur de las zonas montañosas (provincia de Guantánamo) donde se registran menos de 600 mm/año, siendo la parte más árida de Cuba.

La evaporación se presenta en un rango entre los 2 300 mm/año y 1 200 mm/año, siendo los mayores valores en las áreas costeras y los menores en las zonas montañosas.

Los huracanes tropicales representan el riesgo mayor de producir desastres naturales en Cuba, debido a los fuertes vientos y intensas precipitaciones, las que traen consigo severas inundaciones.

1.3 Población

Al finalizar 1997 la población residente en Cuba ascendió a 11 093 152 habitantes. La tasa de crecimiento del año 1997 fue de 4,9 por mil habitantes y se calcula entre las más bajas de los últimos 10 años. La densidad de población es del orden de 100 habitantes / Km² La población rural es el 24,8 % de la población total y la urbana el 75,2 %.

1.4 División Política y Administrativa

A partir del año 1977 se estableció en Cuba una nueva división político-administrativa, quedando organizado el país en 14 provincias, 168 municipios y la Isla de la Juventud como Municipio Especial.

1.5 Recursos Hidráulicos

Los recursos hídricos potenciales de Cuba se han evaluado en 38 130 millones de metros cúbicos de agua, originados por las precipitaciones. De éstos se estima que el 83 % sean aguas superficiales y el 17 % aguas subterráneas. El potencial aprovechable se ha calculado en 23 880 millones de metros cúbicos (74,9 % en aguas superficiales y 25.1 % en aguas subterráneas.

En la década de los 60, a partir del paso del huracán Flora que ocasionó graves pérdidas en vidas y recursos materiales, el país llevó a cabo un extraordinario esfuerzo en el sector hidráulico, lo que ha hecho posible alcanzar las cifras anteriormente comentadas.

1.6 Geología e Hidrogeología

Alrededor del 65 % del territorio nacional está compuesto por formaciones de rocas carbonatadas carsícas, las que dan lugar a los acuíferos más importantes del país, en estas zonas se lleva a cabo más del 80 % de la explotación de las aguas subterráneas, algunas de estas cuencas hidrogeológicas presentan problemas de intrusión salina.

1.7 Suelos

Se estiman unos 10 agrupamientos de suelos y 29 tipos fundamentales de suelos, los que son resultado de las condiciones genéticas involucradas en su formación. Los más representativos son: férricos, húmicos negros, carciformicos, hidromorficos y aluviales, entre otros.

La superficie cultivable de Cuba es de unas 6 686 6000 hectáreas. La superficie cultivada es de 3 695 200 hectáreas, de ésta el 70,5 % es de cultivos permanentes y el 29,5 % de cultivos temporales. La superficie no cultivada del país es de 2 991 400 hectáreas de las que el 74,3 % están ocupadas por pastos naturales y 25,7 % se compone de tierras ociosas por diversas causas (cierre de 1997).

El 23 % de las tierras del país son “productivas” y “muy productivas”, en tanto el 76.8 % son evaluadas como “poco productivas” y “muy poco productivas” como resultado de diversos factores limitantes, que impiden alcanzar rendimientos de más de un 70 % del potencial de los principales cultivos.

Los principales factores limitantes de los suelos en Cuba son los siguientes: salinidad, erosión, mal drenaje, baja fertilidad, compactación y acidez.

1.8 Fauna

De la fauna cubana se conocen 16 546 especies, de ellas: 42 de mamíferos, 350 de aves, 121 de reptiles, 46 de anfibios, 2 947 de moluscos, 7 493 de insectos, 1 300 de arácnidos y otros (Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica de Cuba, 1998).

1.9 Flora

La flora cubana tiene una gran diversidad debido a la complejidad de las condiciones físico-geográficas y su diferenciación espacial, las cuales conforman

un mosaico ecológico de gran riqueza de especies, de ellas se localizan unas 6300 fanerógamas, principalmente en regiones secas, semisecas y montañosas.

1.10 Sistema Nacional de Areas Protegidas.

El “Sistema Nacional de Areas Protegidas de la República de Cuba”, incluye las áreas de mayor relevancia ecológica, social e histórico-cultural de la nación.

1.11 Bosques

El área total del país cubierta de bosques no distribuidas uniformemente es de 2 333.64 Mha, lo que representa el 21% del territorio nacional. De ellos, aproximadamente el 62% corresponde a bosques productivos y 37,4% a bosques protectores de las cuencas hidrográficas, mantenimiento de la diversidad biológica y de manglares. El área forestal potencial es aproximadamente 28% del territorio nacional, con lo que se cubrirían todo los suelos de aptitud forestal.

2. Sección 1. Aspectos Relacionados con las Cuencas Hidrográficas / Manejo de los Recursos Hidráulicos.

2.1 Ecosistemas y Hábitats Pertenecientes a las Aguas Interiores (aguas frescas)

2.1.1 Las Areas Protegidas de Cuba.

El territorio cubano posee una amplia variedad litológica. El desarrollo complejo de las superficies geomorfológicas le confiere características particulares al desarrollo de la biota.

Aspectos del relieve, tales como la altitud, el tipo y la orientación de las pendientes, influyen en algunas características del clima, como son: la temperatura, la humedad, la insolación, el régimen local de los vientos y, el tipo y cantidad anual de las precipitaciones.

La interacción de los factores del clima, la litología, los microorganismos y las formas del relieve, actúan sobre determinados substratos ayudando a la producción de suelos, sobre los que se desarrollan e interactúan mantos vegetales característicos donde se encuentran grupos particulares de animales.

Por las características de ser Cuba larga y estrecha los ríos corren en su casi totalidad de Sur a Norte y viceversa, lo que crea un parte aguas principal, situado al centro y a todo o largo del territorio nacional. Esto da lugar a la existencia de 632 cuencas hidrográficas, de más de 5 km² (Panorama Ambiental de Cuba, 2000), entre ellas se destacan 7 grandes cuencas subterráneas. En casi todas las cuencas principales existen áreas de importancia para la conservación.

Las áreas protegidas tienen gran importancia en la protección de las cuencas hidrográficas, esto es debido a que en ellas se conservan de manera optima los ecosistemas naturales, y consigo se conservan los suelos, las aguas, la flora y la fauna. En estas áreas existen fuentes de aguas importantes, lo cual es vital para el desarrollo económico y social de la población en estos territorios.

En Cuba, en una parte importante de las cuencas hidrográficas existe la influencia de las áreas protegidas, la que estar situada en su origen en el cauce medio o en su desembocadura.

Flora

La flora cubana tiene una gran diversidad debido a la complejidad de las condiciones físico-geográficas y su diferenciación espacial, las cuales conforman un mosaico ecológico, de gran riqueza de especies, de ellas se localizan unas 6300 fanerógamas, principalmente en regiones secas, semisecas y montañosas.

Se estima que la flora cubana cuenta con cerca de 8000 especies; de ellas, 3553 endémicas lo que equivale al 44,74%, lo que implica que Cuba es el principal centro de especiación de las Antillas, donde incide su mayor tamaño y al aislamiento geológico desde principios del Terciario. A este endemismo contribuyen, además, las diferencias altitudinales y las peculiaridades litologedáficas (Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica de Cuba, 1998).

En Cuba, aparecen 33 áreas de alto endemismo de acuerdo con la vicarianza y otras afinidades florísticas en cada grupo y factor ecológico.

Las plantas amenazadas en Cuba, según el World Conservation Monitoring Centre, 1994, son: extintas 25, en peligro 306, vulnerables 289, raras 154, otras 400, para un total de 1174 especies.

En el Catálogo de Plantas Cubanas Amenazadas o Extinguidas (Borhidi y Muñiz, 1983) se registra la extinción de 15 especies endémicas.

Fauna

De la fauna cubana se conocen 16 546 especies, de ellas: 42 de mamíferos, 350 de aves, 121 de reptiles, 46 de anfibios, 2 947 de moluscos, 7 493 de insectos, 1 300 de arácnidos y otros (Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica de Cuba, 1998).

La fauna cubana tiene como rasgo característico la pobreza de algunos grupos. Por ejemplo, en mamíferos solo aparecen los murciélagos, algunos roedores, un solo insectívoro y edentados pertenecientes a la familia Megalonychidae. Sin embargo, la pobreza de la fauna mamífera hace que prácticamente no existan reservorios naturales de parásitos del hombre y los animales.

La amplia y extensa asimilación económica del territorio cubano a contribuido notablemente a crear una mayor complejidad de sus condiciones ecológicas proporcionando una mayor heterogeneidad, aún, del mosaico ecológico inicial.

Las áreas donde actualmente se encuentra una cubierta vegetal natural bien conservada coinciden solamente con los territorios de más difícil acceso, cuya aptitud funcional del potencial natural no es adecuada para la utilización agropecuaria y forestal.

Las áreas que aún conservan su vegetación natural, o más o menos conservada, tienen una gran importancia para la conservación del genofondo del paisaje y constituyen nuestro patrimonio natural, son precisamente estas áreas las que se han seleccionado como "áreas protegidas".

Areas Protegidas.

Categorías de Manejo de las Areas Protegidas.

Los espacios naturales o seminaturales que integran el “Sistema Nacional de Areas Protegidas” tienen asignadas “categorías” las que relacionan a continuación, ellas aparecen ordenadas en forma creciente, de acuerdo a la intensidad del manejo y a la posibilidad de la intervención humana:

- 1) Reserva Natural
- 2) Parque Nacional
- 3) Reserva Ecológica
- 4) Elemento Natural Destacado
- 5) Reserva Florística Manejada
- 6) Refugio de Fauna
- 7) Paisaje Natural Protegido
- 8) Area Protegida de Recursos Manejados

Por su relevancia nacional o internacional, las áreas protegidas establecidas en el país, o alguna de sus partes o elementos componentes, podrán recibir, además de la denominación correspondiente a su categoría de manejo, los siguientes títulos que le confieren distinción o jerarquización a los recursos que protege:

- Monumento local
- Monumento nacional
- Reserva de biosfera
- Sitios de patrimonio mundial
- Sitios RAMSAR
- Otros títulos de reconocimiento internacional que sean aplicables a partir de que Cuba sea parte o participe en diferentes, acuerdos internacionales.

La categorización de las áreas protegidas y su delimitación, así como sus modificaciones, se realiza sobre la base de evaluaciones científicas y compatibilizaciones con los organismos implicados atendiendo a:

- La magnitud y significación de sus valores y recursos naturales, especialmente en relación con la diversidad biológica.
- El ordenamiento territorial.
- Grado de naturalidad del área, considerando la incidencia de impactos ambientales.
- Los objetivos de manejo previstos y sus prioridades sobre la base de las potencialidades naturales del área;
- El potencial natural del área para el desarrollo de diferentes actividades socio-económicas que contribuyan a mejorar el nivel de vida de la población;
- La presencia, significación y grado de conservación de sus valores histórico-culturales;
- Su contribución a la recuperación, restauración, protección, la conservación y al uso racional de sus recursos, y los demás valores que sirven de base a su definición y categorización.

Sistema Nacional de Areas Protegidas.

El “Sistema Nacional de Areas Protegidas de la República de Cuba”, incluye las áreas de mayor relevancia ecológica, social e histórico-cultural de la nación, el mismo es un importante eslabón para garantizar la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad cubana, lo que constituye una de los objetivos prioritarios del “Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo” y un compromiso del Estado Cubano como parte contratante de la “Convención sobre Diversidad Biológica”.

La propuesta del “Sistema Nacional de Areas Protegidas de la República de Cuba” se diseñó sobre la base de estudios detallados de los valores más destacados de la diversidad biológica del país.

Atendiendo a la connotación de las áreas que lo componen, está integrado por 236 unidades, 81 de las cuales por su relevancia ecológica, social o histórico-cultural se consideran “Areas Protegidas de Significación Nacional” y las restantes 155 se consideran “Areas Protegidas de Significación Local”,

Según su categoría de manejo, la propuesta de “Sistema Nacional de Areas Protegidas” la constituyen las siguientes “Areas Protegidas de Significación Nacional”.

- Reservas Naturales
- 14 Parques Nacionales
- 25 Reservas Ecológicas
- Elementos Naturales Destacados
- 11 Reservas Florísticas Manejadas
- Refugios de Fauna
- 2 Paisajes Naturales Protegidos
- 8 Areas Protegidas de Recursos Manejados

AREAS PROTEGIDAS SEGUN SU CATEGORÍA DE MANEJO

Categoría de manejo	Total de Areas		Significación Nacional		Significación Local	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Reserva Natural	7	2.07	7	2.42	-	-
Parque Nacional	14	24.67	14	28.43	-	-
Reserva Ecológica	30	10.96	25	10.9	5	11.1
Elemento Natural Destacado	28	1.4	6	0.32	22	8.56

Reserva Florística Manejada	67	4.2	11	1.34	56	23.32
Refugio de Fauna	54	14.45	8	12.02	46	29.8
Paisaje Natural Protegido	17	2.45	2	0.35	15	16.81
Area Protegida de Recursos Manejados	19	39.8	8	44.22	11	10.41
Total	236	100	81	100	155	100

Además, existen siete “Regiones Especiales de Desarrollo Sostenible” constituidas por los cuatro macizos montañosos del país (Guaniguanico, Guamuayas, Sierra Maestra y Nipe-Sagua-Baracoa), la Ciénaga de Zapata y los Archipiélagos de Los Canarreos y Sabana-Camagüey.

Entre las “Áreas Protegidas de Significación Nacional” merecen destacarse por su importancia los 14 “Parques Nacionales”, las 25 “Reservas Ecológicas”, las 6 “Reservas de la Biosfera” (Guanahacabibes, Sierra del Rosario, Ciénaga de Zapata, Buenavista, Baconao y Cuchillas del Toa), el Paisaje Cultural de la Humanidad Viñales y el Patrimonio Natural de la Humanidad Desembarco del Granma.

Las “Regiones Especiales de Desarrollo Sostenible” y las “Reservas de la Biosfera” no se encuentran incluidas dentro de las categorías de manejo del “Sistema Nacional de Áreas Protegidas”, pero por su extensión, potencialidades económicas, importancia nacional e internacional de sus valores naturales y condición de ecosistemas frágiles, se relacionan estrechamente con el Sistema ya que en ellas se combina el desarrollo socioeconómico con la conservación del medio ambiente, y sus áreas núcleos son áreas protegidas con categorías de manejo incluidas dentro del “Sistema Nacional de Áreas Protegidas”.

En estas grandes áreas el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) acciona directamente con las “Juntas Coordinadoras” para garantizar el desarrollo integral y sostenido de estos territorios y la conservación de su medio ambiente.

La “Red de Áreas Protegidas”, incluyendo todas sus variantes y categorías de manejo, cubre aproximadamente el 22% (1 400 000 ha) del territorio nacional. Si solo consideramos las categorías de manejo más estrictas de las “Áreas Protegidas de Significación Nacional” (Reservas Naturales, Parques Nacionales y Reservas Ecológicas) entonces la cobertura es del 6 % del territorio, lo cual representa una cobertura bastante aceptable de la diversidad biológica cubana.

Para la rectoría y control del “Sistema Nacional de Áreas Protegidas”, se creó en marzo de 1995, el “Centro Nacional de Áreas Protegidas” (CNAP), entidad perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, cuya misión

es la rectoría nacional del planeamiento y la gestión integral del “Sistema Nacional de Areas Protegidas”, garantizando su dirección, control y óptimo funcionamiento.

A principios del año 1999 fue aprobado el Decreto-Ley del “Sistema Nacional de Areas Protegidas”, que establece el marco legal del “Sistema Nacional de Areas Protegidas”, el cual incluye, entre otros aspectos: su rectoría, control y administración, así como la oficialización del sistema de categorías de manejo, donde se establece un procedimiento para la propuesta y declaración de áreas

2.1.2 Problemas y Amenazas Actuales en las Areas Protegidas

El principal problema que enfrenta el “Sistema Nacional de Areas Protegidas” es la falta de recursos financieros, para enfrentar la compra de equipos, la realización de infraestructuras y la ejecución de un amplio programa de manejo y protección, así como, la investigación y el monitoreo.

Existen medios logísticos e infraestructuras que garantizan el funcionamiento del Sistema, al menos la tercera parte de las áreas cuentan con infraestructura básica (puesto de control, centros de interpretación, señalización de senderos, equipos de transporte y comunicaciones).

Por otra parte, en la Empresa para la Protección de la Flora y la Fauna, perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAGRI) existen más de 5000 personas vinculadas de una manera u otra a las áreas protegidas.

La instrumentación, implementación, seguimiento, evaluación y actualización de los planes de manejo es el segundo problema, en orden de prioridad. Sólo 16 unidades de conservación tienen un buen grado de desarrollo, mientras que en 28 unidades se inician los procesos de planificación.

Aún se explota de una forma muy débil todo el amplísimo potencial que tienen las áreas en cuanto a educación, formación e interpretación ambiental. Ello incluye a la calificación en gestión ambiental del personal que trabaja en las áreas, y en las comunidades que existen en las mismas.

Existen amenazas que se convierten en fuentes de impactos negativos dentro de las áreas protegidas, como son la caza y pesca ilegal, la tala furtiva, los incendios forestales, la deforestación, entre otras.

El trabajo de protección y vigilancia de los recursos naturales y el manejo en las áreas protegidas se lleva a cabo por el Cuerpo de Guardabosques (CG), perteneciente al Ministerio del Interior, y el responsable de su administración, respectivamente, donde existen planes concertados para la eliminación o mitigación de los problemas detectados.

2.1.3 Ecosistemas de agua fresca de mayor significación en el país

El Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH) seleccionó en 1998, de acuerdo a los estudios existentes de los ecosistemas de agua fresca de origen superficial de mayor significación en el país, las principales cuencas hidrográficas, a las que denominaron como “cuencas hidrográficas de interés nacional” y “cuencas hidrográficas de interés provincial”, entre las que se destacan las siguientes:

De interés Nacional

- Cauto
- Zaza
- Hanabanilla
- Guantánamo- Guaso
- Ariguanabo
- Almendares-Vento
- Cuyaguaje
- Toa

De interés provincial fueron seleccionadas 52 cuencas hidrográficas, las más relevantes son las siguientes:

- Sagua La Grande
- Damuji
- Máximo
- La Palma
- San Juan
- Guamá
- Agabama

En Cuba la disponibilidad del recurso hídrico es variable de acuerdo a su origen, donde existen provincias con abundancia de aguas subterráneas y escasas potencialidades de aguas superficiales, y viceversa.

Las aguas subterráneas son relativamente abundantes en las provincias de Pinar del Río, La Habana, Ciudad de La Habana, Matanzas y Ciego de Avila. En las provincias orientales del país las aguas superficiales presentan una mejor distribución, tal es el caso de Granma, Holguín, Santiago de Cuba y Guantánamo.

2.1.4 Principales problemas en el manejo de estos ecosistemas

Los principales problemas en el manejo de estos ecosistemas, en el contexto de las cuencas hidrográficas, fueron identificados de manera cualitativa durante el periodo de 1997 – 2000, mediante la ejecución de diagnósticos integrales ambientales en cuencas hidrográficas de alta representatividad.

Los diagnósticos de las 8 cuencas hidrográficas de interés nacional y de 32 diagnósticos realizados en cuencas de interés provincial señalaron una evidente generalización de los problemas detectados.

Los problemas comunes a las cuencas hidrográficas en Cuba son los siguientes:

- Contaminación de las aguas producto de la actividad industrial y social.
- Deforestación
- Degradación de los suelos
- Problemas sanitarios en los asentamientos humanos

Un análisis con mayor detalle sobre cada uno de los problemas se brinda en el acápite sobre “Polución”.

2.2 SUMINISTRO Y DEMANDA DEL AGUA

2.2.1 Demanda de los recursos hidráulicos

Los tipos de demanda a los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas son comunes a la mayoría de las cuencas en Cuba, y probablemente similares a las demandas en todas las pequeñas islas del Caribe.

Entre estas demandas, vinculadas a un determinado uso, se destacan las siguientes:

- Abasto a la población
- Riego
- Abasto al sector industrial
- Abasto a los planes agropecuarios
- Turismo
- Otras demandas

Es de interés señalar que el ritmo de crecimiento del turismo en Cuba en los últimos años, al desarrollarse en muchos casos en pequeños ecosistemas insulares de escasos recursos de agua fresca, a traído la necesidad de utilizar sistemas de desalinización, tal es el caso de parte del abasto a Cayo Largo, entre otros.

Este tipo de tratamiento de agua, la desalinización, exige del uso de una nueva tecnología de poco conocimiento en el país y exige de la necesaria capacitación de técnicos y especialistas para su correcto empleo.

La solución del abasto de agua a otros cayos, donde la distancia a la tierra firme y el desarrollo turístico previsto es elevado, condicionó la necesaria construcción de terraplenes para su unión con la isla, lo que ha conllevado a la construcción de largas conductoras para el abasto de agua potable con destino a estos polos de desarrollo.

El desarrollo de pequeñas hidrogeneradoras de energía en los últimos años constituye una nueva fuente alternativa para dar solución a la demanda de agua, en particular en zonas rurales montañosas, las cuales de acuerdo a su planificación y empleo no traen conflictos en el uso del recurso.

En la actualidad existen un total de 176 instalaciones hidroenergéticas con una potencia instalada de 57.3 MW y una generación de más de 80 000 MWh al año, de las cuales 149 trabajan aisladas en pequeños circuitos y abastecen de electricidad a más de 200 comunidades rurales, sirviendo a cerca de 25 000 habitantes y a unos 500 objetivos económicos y sociales (Dirección de Hidroenergética, Voluntad Hidráulica, 1999).

2.2.2 Cobro del agua

Desde hace algunos años el país introdujo el cobro del agua, en la actualidad se lleva a cabo en dos monedas diferentes, moneda nacional y dólares americanos.

El cobro en moneda nacional para los usuarios que no operan en moneda libremente convertible, donde se incluye a la población, se realiza por volumen de agua consumido: cobro volumétrico.

La tarifa utilizada para el cobro por el servicio de agua regulada es de 5 pesos/1000 m³ para el riego, abasto humano y animal; desde fuentes operadas por los Complejos Hidráulicos del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH).

Para el agua de uso industrial y otros procesos productivos, las tarifas varían entre 150 y 250 pesos/1000 m³.

Para el agua no regulada y subterránea la tarifa va desde 0.9 pesos/1000 m³ a partir de embalses y a 1.8 pesos/1000 m³ en derivadoras y 9300 pesos/m³ al año por capacidad instalada en redes fluviales.

Para el agua subterránea, desde fuentes operadas por el usuario, las tarifas varían en dependencia del uso: desde 9.3 pesos l/seg al año por capacidad de bombeo instalada para el riego, hasta 30 centavos el m³ en cuencas restringidas, sin considerar los recargos por exceso de consumo, que incrementan las tarifas hasta 5 veces su valor, en dependencia del exceso.

En los casos de utilización del agua subterránea, en que se desconozca la capacidad instalada o el tiempo de bombeo, se cobra una cifra por el derecho de uso de la fuente conciliada con el usuario.

Para los usuarios que operan en divisas los precios son los mismos pero en moneda libremente convertible, en dólares americanos (USD).

El sector poblacional posee una tarifa diferenciada por habitantes en los núcleos familiares, donde los primeros 100 litros por día se cobran a un precio muy modesto, los incrementos sobre esta cifra se cobran de acuerdo a los excesos normados, de igual forma también existe una tarifa por el uso de los sistemas de alcantarillado.

En aquellos casos en que no se “metra” el servicio la tarifa es fijada a un peso cubano por persona al mes por el servicio de agua potable y 30 centavos por el servicio de alcantarillado.

Para aquellas viviendas que poseen instalados metros contadores se aplica el aumento de la tarifa según el exceso en el consumo.

A partir de 1993 se implemento a escala nacional el cobro de los servicios de agua potable y saneamiento el que es efectuado por personal calificado mediante visitas a los consumidores.

Hasta la fecha no ha sido posible el mantenimiento del servicio sin un fuerte componente de financiamiento estatal, se trabaja en lograr mejores indicadores económicos y lograr el autofinanciamiento en los próximos años.

El análisis sectorial llevado a cabo en colaboración con la Oficina Panamericana de la Salud, (Sectoral Analysis in Water Supply and Sanitation in Cuba, Sectoral Analysis Series No3, 1994), identificaba un estimado inicial de financiamiento para el sector de Agua y Saneamiento de unos 1 390 millones de USD en los próximos 10 años, de ellos 643 millones de USD para la rehabilitación de sistemas y 747 millones de USD para desarrollar las acciones identificadas en el Plan de Acción Nacional del Sector.

2.2.3 Usos competitivos del agua y prioridades

En Cuba, los usos del agua no compiten, como en otros países, pues están ajustados a las prioridades planificadas correspondientes a los diferentes usos y usuarios.

Entre los diversos sectores de la economía que utilizan el agua en sus actividades socioeconómicas, se le confiere especial atención al abasto a la población, y a la industria alimenticia, seguido del sector agrícola y agropecuario, la producción agroindustrial y el riego de los cultivos de ciclo corto, entre otros.

Las prioridades están establecidas en los estudios de Planeamiento Hidráulico, las que se concretan en los regímenes de entregas de las diferentes fuentes de agua de acuerdo a planes de entrega anual, los que se elaboran de conjunto con los principales usuarios, ellos se clasifican de la manera siguiente:

- Abasto a población
- Industria alimenticia

- Abasto a planes agropecuarios
- Abasto industrial
- Riego de viandas y hortalizas
- Riego de caña
- Riego de arroz
- Otros usos agrícolas
- Otros usos, como el turismo y la acuicultura

Lo anterior no quiere decir que no existan problemas de competencia, sino que se tratan de resolver mediante una acertada planificación de la disponibilidad y la entrega del recurso.

Un ejemplo de lo anterior es el desarrollo de la acuicultura en los embalses que entregan agua a la agricultura. El ciclo hiperanual de estas obras, en cuanto a su disponibilidad de agua, conlleva a la variación de los niveles de agua durante el año, lo que se hace crítico en los meses más secos. Lo anterior exige de una coordinación, al nivel de obra hidráulica, entre el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos y el Ministerio de la Industria Pesquera. En caso de conflicto o crisis predomina el interés nacional sobre el uso del recurso.

2.2.4 Valor económico del agua

Cuba por su condición de país eminentemente agrícola depende económicamente del agua en relación con su disponibilidad y sus usos previstos.

La utilización anual de las aguas para los principales usos: riego, agua potable e industrial, se ejecuta en cifras cercanas al 50%-60% de la disponibilidad.

Lo anterior indica una cifra aproximada de 1200 metros cúbicos por habitante y por año para todos los usos.

El valor económico del agua (su almacenamiento y/o extracción y distribución) varía por regiones del país y depende en gran medida de las particularidades locales que encarecen el represamiento de los ríos y la explotación de diferentes tipos de estaciones de bombeo.

Debido a que las tarifas actuales tienen carácter nacional, no siempre (específicamente en algunas presas) los ingresos cubren los gastos de explotación; aunque nacionalmente el saldo es positivo.

En cuanto a la operación y el mantenimiento de las obras hidráulicas; aspecto básico para garantizar las entregas de agua, y que encarecen la gestión del servicio hidráulico; debe considerarse que el nivel actual de gastos no cubre todas las necesidades del sector.

En la última década, además de las fuentes convencionales de agua, Cuba comenzó a utilizar el agua de mar para la desalinización (sistemas de osmosis inversa) en algunos casos donde no existían otras alternativas. El volumen de producción de agua potable por esta vía es de 0.38 Hm³ al año. Existen cuatro plantas desalinizadoras destinadas al abastecimiento de centros turísticos internacionales, ubicados en cayos y penínsulas con una insuficiencia grave de recursos hídricos terrestres.

También, a través de UNICEF, se han adquirido dos pequeñas plantas para el abasto a las comunidades de Manatí (Norte de la provincia Las Tunas) y Guamo Embarcadero (desembocadura del río Cauto en la provincia de Granma), que acumulan menos del 5 % del total anual obtenido por vía de esta alternativa.

El costo de producción de un metro cúbico empleando esta tecnología asciende a 1.33 dólares, si se considera una tarifa de consumo de electricidad de 0.16 centavos por Kw/hora.

Hoy en día es evidente que en el contexto del valor económico del agua a nivel de país, el ahorro y correcto aprovechamiento es una línea de acción estratégica, donde se logran avances, pero aun quedan innumerables tareas por ejecutar.

2.2.5 Recursos hídricos

Los estudios sobre la evaluación de los Recursos Hídricos de Cuba han estimado a éstos en un volumen anual de 38.1 km³ de agua; de los cuales 31.7 km³ escurren por los sistemas de drenaje superficial de las 632 cuencas hidrológicas del país, 6.4 km³ se encuentran en las 165 unidades hidrogeológicas de todo el país (83 y 17 % del total respectivamente).

La potencialidad de los mismos, en cuanto a su aprovechamiento hidráulico, asciende a los 23.9 km³ (Planos y Molerio, 1990). En la tabla, a continuación, puede verse su distribución por fuentes, así como la repercusión que ha tenido el empeoramiento de la situación económica del país, a partir de 1990, sobre la explotación de los recursos hidráulicos, por causas del derrumbe de los países socialistas europeos, con los que Cuba mantenía gran parte de sus mercados, y el tenaz bloqueo de los Estados Unidos, situación que en Cuba se identifica como Período Especial (PE).

Situación	Unidad de Medida	<i>Aguas Superficiales</i>			Aguas Subterráneas	Total
		Reguladas	No Reguladas	SubTotal		
Potencial Hiperanual	Km ³	16.4	1.5	17.9	6.0	23.9
Año 1991 (anterior al PE)	Km ³	7.5	0.6	8.2	4.3	12.5
	%	45.7	40.0	45.8	71.2	52.3
Año 1999	Km ³	7.6	0.3	7.9	1.7	9.6

(efectos del PE)	%	46.0	20.0	44.1	28.3	40.2
--------------------------	---	------	------	------	------	------

De la Tabla anterior, se comprueba que el impacto negativo de mayor magnitud lo han recibido las extracciones desde los acuíferos (reducción en más del 50 % por escasez de combustible); aun cuando, los efectos son igualmente importantes en la explotación de los embalses.

Esto último se deja ver en la drástica reducción de las demandas de los usuarios hacia el agua superficial la que actualmente está en el orden de los 4.9 km³, lo que representa un escaso 65 % de la disponibilidad real de agua superficial regulada en las 221 presas y 795 micropresas de todo el país.

En esta disminución han incidido un conjunto de factores económicos propiciados por la situación económica imperante en los últimos años, donde se pueden mencionar afectaciones al sector agrícola y agropecuario, tales como la drástica reducción de las entradas de fertilizantes y combustibles al país.

El inicio del cobro del agua en 1993 se puede considerar como un elemento que actúa en la disminución de las demandas, en el sentido positivo de mejorar el aprovechamiento y eficiencia del uso del recurso.

2.2.6 % del consumo de agua a nivel nacional

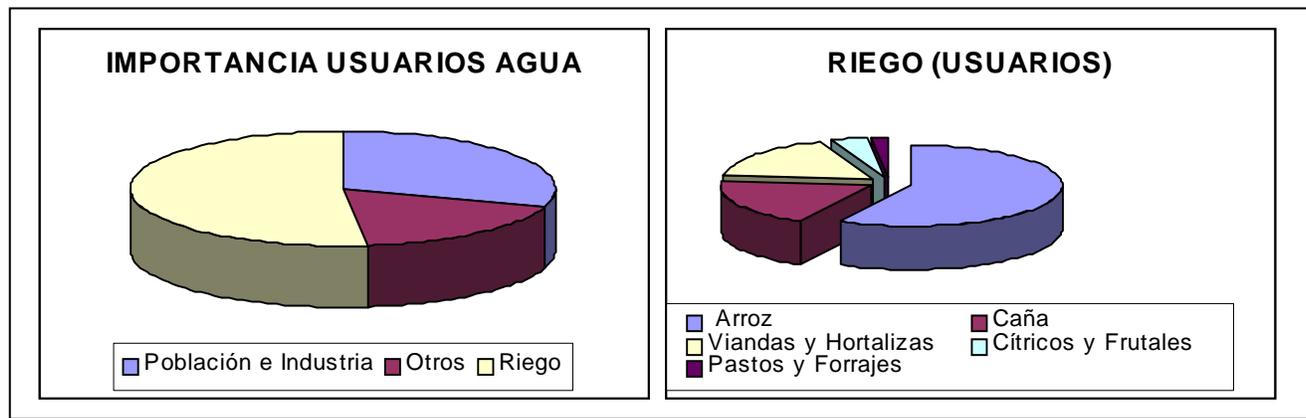
Como se mencionó anteriormente, la utilización anual de las aguas para los principales usos: riego, agua potable e industrial, se ejecuta en cifras cercanas al 50%-60% de la disponibilidad.

El uso de los recursos hidráulicos, según los diferentes usuarios del agua, puede desglosarse de la siguiente forma:

- Abasto a Población e Industrias (30%), Riego de Arroz (30%), Riego de Caña (10%), Viandas y Hortalizas (9%), Cítricos y Frutales (2%), Pastos y Forraje (1%) y Otros Consumos (18%).

Como puede comprobarse, en el gráfico siguiente, el uso del agua de mayor significación es el riego, con un 52 % de las entregas que se realizan anualmente por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), organismo cubano responsable de la administración y manejo de los recursos hidráulicos en el país.

Las mayores demandas de agua para el riego se concentran entre los meses de enero a abril, dentro del llamado período seco del año, como época más limitante en cuanto a la obtención de agua proveniente de las precipitaciones por los cultivos; mientras, las demandas de abasto a la población, los servicios públicos y la industria, en menor grado son constantes a lo largo del año.



- Describa la relativa importancia del riego con respecto al uso del agua a nivel nacional.

2.2.7 Importancia del riego con respecto al uso del agua a nivel nacional

El clima de Cuba es predominantemente tropical, con distribución estacional de las precipitaciones. El promedio de lluvia anual es de 1375 mm/año con una distribución muy irregular, ocurriendo el 80 % de las mismas en el llamado período lluvioso (mayo - octubre) y el 20 % restante en el período seco (noviembre - abril).

La superficie cultivable de Cuba es de 6 686 6000 hectáreas. La superficie cultivada es de 3 695 200 hectáreas, de ésta el 70,5 % es de cultivos permanentes y el 29,5 % de cultivos temporales. La superficie no cultivada del país es de 2 991 400 hectáreas de las que el 74,3 % están ocupadas por pastos naturales y 25,7 % restante se compone de tierras ociosas por diversas causas (cierre 1997).

La agricultura cubana es atendida por dos Ministerios, uno es el Ministerio del Azúcar, el cual además de poseer la industria azucarera tiene la agricultura cañera, el otro es el Ministerio de la Agricultura que es el órgano rector del resto de los cultivos agrícolas.

Desde hace 20 años se iniciaron en el país los trabajos de planificación del uso del agua de riego a corto plazo. Cada año, a partir de los planes económicos de los usuarios y de las disponibilidades de agua, se elabora el Plan de Asignación, estableciendo las prioridades correspondientes.

El proceso de planificación y control del uso del agua se realiza en los Complejos Hidráulicos, estructura de base del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, los cuales se dividen en el país en 31 entidades territoriales

Los recursos hídricos potenciales de Cuba, como se mencionó anteriormente, se han evaluado en 38 130 millones de metros cúbicos de agua/año, originados por las precipitaciones. De éstos se estima que el 83 % sea aguas superficiales y el 17 % aguas subterráneas.

El potencial aprovechable se ha calculado en 23 880 millones de metros cúbicos/año (74.9 % en aguas superficiales y 25.1 % en aguas subterráneas).

El potencial disponible actual de agua para diferentes fines es de 13 276,6 millones de m³ /año, de los cuales 7017,3 millones corresponden a presas, 506,6 millones a micropresas, 4495,2 millones a aguas subterráneas y 1257,7 millones a escurrimiento no regulado.

El 70 % del potencial disponible actual de agua, unos 9 293 millones de m³ /año se destinan al riego agrícola y el resto a otros usos (abasto a la población, la industria y la ganadería).

La superficie regable de Cuba se estima en 2.7 millones de hectáreas de tierra (Stíncer, et. al 1996). Los cálculos están hechos tomando en consideración el potencial hidráulico cubano, los requerimientos hídricos de los cultivos determinados por el Instituto de Investigaciones de Riego y Drenaje (IIRD), del Ministerio de la Agricultura y las eficiencias de las actuales técnicas de riego existentes en el país.

Un aumento en la superficie regable de Cuba sólo es posible con el incremento en la eficiencia del regadío mediante la reconstrucción y modernización de los sistemas de riego existentes y los nuevos a construir.

En Cuba las precipitaciones durante el período seco del año no son suficientes para obtener altos rendimientos, por lo cual la necesidad del riego es determinante. Este período concuerda con ciclos completos de muchos cultivos como son papa, tabaco y hortalizas y con el inicio y terminación de otros (Rey, et. al 1998).

Durante el período lluvioso del año, la intensidad de la lluvia supera la capacidad de absorción de los suelos, presentándose en muchos de ellos escurrimiento y problemas de drenaje que entorpecen el normal desarrollo de los cultivos.

2.2.8 Drenaje vinculado a los proyectos de riego

El drenaje de los suelos es una actividad fundamental de los Ministerios que atienden la agricultura cubana, Ministerio del Azúcar (MINAZ) y el Ministerio de la Agricultura (MINAGRI).

El drenaje es considerado en dos vertientes, drenaje mayor, (actualmente la reconstrucción y el mantenimiento es lo más importante en esta línea), y drenaje parcelario, priorizado a las áreas de riego por gravedad.

Todos los proyectos de riego consideran el drenaje como un elemento imprescindible a considerar.

En los proyectos de riego o fertirriego del MINAZ que se están desarrollando, todos tienen incluido la construcción o reconstrucción del sistema de drenaje, si existe, y del drenaje mayor y la construcción del drenaje parcelario en los nuevos sistemas.

2.2.9 Riego agrícola

La superficie agrícola de Cuba es de 6 686 749 ha, lo que representa el 62.70 % del total de sus tierras firmes. La superficie cultivable constituye el 55.40 % de esta superficie agrícola, Los cultivos permanentes ocupan un área significativa (2.6 MM ha) por el área que ocupan y por su importancia económica, le corresponden las mayores extensiones a la caña de azúcar con 1.7 millones de ha, café, pastos artificiales y otros. Entre los cultivos temporales, el arroz y los cultivos varios constituyen la base alimentaria de nuestra población en tanto el tabaco es uno de los renglones más importantes de nuestra economía (MINAGRI, 2000).

En Cuba la distribución actual de la agricultura que se abastece por sistemas de riego frente a la que depende exclusivamente del régimen de lluvia se estima considerando los dos sectores agrícolas claves: la “agricultura cañera” y la “agricultura no cañera”, la primera depende del Ministerio del Azúcar (MINAZ) y la segunda, en gran extensión, al Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), aunque existen productores asociados a la “Asociación Nacional de Pequeños Agricultores (ANAP).

De las 842 502 hectáreas que se riegan en la actualidad el 5% pertenece a pequeños sistemas de riego (menos de 10 ha), el 19,7 % a medianos (de 10 - 50 ha) y el 70,3 % a grandes (más de 50 ha). En los grandes sistemas se concentra el riego superficial del cultivo del arroz, caña y pastos y forrajes y el riego por aspersión de los cítricos. En los sistemas medianos están las técnicas de riego superficial (70 774 ha), aspersión (80 450 ha) y localizado (14 979 ha) de las raíces y tubérculos, hortalizas y granos y en los pequeños sistemas de riego, se incluye fundamentalmente, el tabaco con técnicas de riego superficial y aspersión (IIRD, 1999).

Las cifras estimadas para el sector azucarero son las siguientes:

En el riego de la caña se utilizan alrededor de 800 millones de m³ de agua al año, valor que es representativo de los últimos 5 años donde las condiciones económicas no han sido favorables. El Ministerio del Azúcar cuenta con un área bajo riego de aproximadamente 220 mil ha, para alrededor de un 15% de cobertura de riego.

El sector agrícola “no cañero” riega unas 620 000 ha que representan aproximadamente entre el 25-35% de la tierra cultivada “no cañera”, donde se destacan los cultivos de arroz, granos, tubérculos, tabaco, entre otros.

2.2.10 Planes agrícolas dependientes de la lluvia

En Cuba existen innumerables planes agrícolas que dependen solo de la lluvia, en este sentido se aprovechan los meses más húmedos y se hace una selección apropiada de los cultivos, en dependencia del comportamiento de las lluvias se comportan los rendimientos, los cuales son siempre inferiores a planes similares que tienen implementado el riego.

Una parte importante de los planes agrícolas dedicados al cultivo de la caña dependen por entero del comportamiento de la lluvia, se tiende gradualmente a implementar el riego en este sector de importancia nacional.

2.2.11 Impactos ambientales del riego

El régimen pluvial en Cuba está caracterizado por una definición clara de dos periodos: uno lluvioso y otro poco lluvioso (o seco), los cuales poseen sustanciales diferencias a lo largo del país, no obstante, la irrigación de las tierras dedicadas a los cultivos de importancia económica, juega un papel determinante en el rendimiento agrícola.

Ortega (1985) considera que el clima en Cuba favorece el lavado de las sales, por lo que los suelos con salinización primaria son poco extensivos y están asociados a las ciénagas costeras, en tanto casi todos los suelos afectados, tienen salinización secundaria, la cual comenzó en el siglo XVI, pero se intensificó a partir de los años 50 de éste siglo, por la sobreexplotación de los acuíferos y por la elevación del manto freático salinizado a causa del empleo de métodos de riego poco tecnificado y de la construcción de obras para el almacenamiento del agua sin adecuados sistemas de drenaje.

De acuerdo con la información del mapa básico de suelos a escala 1:50000 (CNSF, 1985), en éstos momentos hay más de 1000 000 ha de suelos agrícolas afectados por la salinidad en Cuba, las mayores áreas se encuentran en las provincias de Guantánamo, Las Tunas, Granma, Holguín, y Camagüey.

Del millón de hectáreas afectadas, al menos 300 000 ha se dañaron por el riego con aguas de baja calidad, incluyendo el uso de aguas de pozos con altas salinidad debido al efecto de la intrusión marina. Esto ha ocurrido fundamentalmente en las provincias de: Pinar del Río, Ciudad de la Habana, Granma, Ciego de Avila y Camagüey.

Al menos 60 000 ha fueron impactadas negativamente por el agua mineralizada del subsuelo debido a la elevación del manto freático producto del aumento del área bajo riego, construcción de presa, y canales de distribución de agua y daños a la red de drenaje natural. Esto ha ocurrido principalmente en las provincias orientales, sobre todo en los últimos 20 años.

La salinidad geológica se manifiesta en Guantánamo y con menor intensidad en Granma y Holguín.

Del área agrícola con riesgo potencial de salinización, unas 550 000 ha podrían deberse al uso de aguas de riego de mala calidad.

Los indicadores de la calidad de las aguas de riego más afectados en las condiciones cubanas, donde la intrusión salina es el proceso de mayor impacto negativo a la calidad del agua para el riego, son los siguientes:

- Altos valores de sales solubles totales
- Composición hidroquímica del agua: clórico – sódica
- Altas concentraciones de sodio.
- Altos valores del Radio de Adsorción del Sodio (RAS)

Las aguas de mayores de 1 gramo por litro de estas características afectan las propiedades de intercambio del complejo de cambio y tienden a flocular las arcillas, con detrimento a la velocidad de infiltración y el buen drenaje en general.

Hoy y en día, se estima la existencia de unas 1100 000 ha en peligro de ser dañadas por la salinidad, u otros de los efectos secundarios negativos del riego.

2.2.12 Actitud frente a las medidas de conservación y el reuso de las aguas

Las medidas de conservación de los recursos hidráulicos son ejercidas por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), las que se dirigen al correcto mantenimiento de las obras hidráulicas ejecutadas en el país, así como al incremento de la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos hidráulicos y el control de la calidad de los mismos.

El reuso de las aguas residuales, con un volumen de alrededor de unos 502 millones de metros cúbicos anuales, no es práctica usual en la actualidad.

La industria cubana, dentro de un programa de perfeccionamiento empresarial a escala nacional, hace esfuerzos por mejorar sus indicadores de reuso y ahorro de agua, algunos sectores industriales han logrado avances en los últimos 3 años, donde se destacan el Ministerio del Azúcar (MINAZ), Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), Ministerio de la Industria Básica (MINBAS), entre otros.

A manera de ejemplificar lo anteriormente comentado dos aplicaciones de importancia sobre la conservación y reuso del agua se pueden describir.

Movimiento de Obras Excelentes en el Sistema del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos

A partir de 1963 el país emprendió un amplio plan de desarrollo de la infraestructura hidráulica, invirtiendo cuantiosos recursos en tal empeño. Este

colosal esfuerzo permite disponer hoy de una capacidad de agua embalsada de 9670 hm³.

Se cuentan con numerosas obras hidráulicas, entre las que se destacan:

- 224 presas
- 196 micropresas (administradas por el INRH)
- 43 derivadoras
- 778 km de canales magistrales
- 11 estaciones de bombeo de trasvase
- 1 277 km de obras de protección contra las inundaciones

Como se puede observar se han alcanzado notables resultados en la construcción de obras hidráulicas, no obstante el mantenimiento y conservación de las mismas presentaba problemas a comienzo de la década del 90.

A finales del año 1995, enmarcado en el proceso de revitalización de la economía cubana y como expresión del esfuerzo del INRH por conservar y preservar la infraestructura hidráulica del país, se creó un movimiento emulativo hacia el desarrollo de una cultura de conservación y mantenimiento de las obras hidráulicas.

Hasta Octubre del 2000 se contaba con la declaración de 142 obras hidráulicas que obtuvieron la condición de “excelentes”. Esta cifra considera presas y derivadoras, no así canales y estaciones de bombeo que son parte también de este programa, el cual sigue desarrollándose con éxito.

- Sistema de Inspección del INRH

En 1993 se creó el Departamento Independiente de Inspección Estatal (DIIE), el cual controla las disposiciones y normas jurídicas vigentes respecto a las actividades de las cuales es rector el INRH.

Su acción se dirige hacia todos los sectores económicos y sociales, estatales o privados, incluyendo al propio sistema del INRH, cuyas funciones puedan afectar el aprovechamiento, conservación y saneamiento y el uso racional de las aguas superficiales y subterráneas, así como la protección de las fuentes, cauces naturales y obras hidráulicas.

El DIIE cuenta con un cuerpo de inspectores, integrado por: Inspectores Estatales del Nivel Central y de las Direcciones Provinciales de Recursos Hidráulicos, Inspectores Eventuales que respaldan las inspecciones con sus conocimientos y experiencia, e inspectores de Acueducto y Alcantarillados.

El DIIE trabaja sobre las siguientes bases jurídicas:

- Resolución No 25/93 “Reglamento de la Inspección Estatal del INRH”

- Decreto Ley No 138 de las Aguas Terrestres (actualmente en proceso de modificación)
- Decreto No 199 Contravenciones de las regulaciones para la protección y el uso racional de los recursos hidráulicos
- Decreto No 211 Contravenciones de las regulaciones para los servicios de acueducto y alcantarillados.
- Resoluciones del INRH de conjunto con otros organismos (MINAGRI; MINSAP; MINAZ; PESCA; MICONS; etc.) que establecen normas de consumo y explotación de sus recursos.

Entre los temas de mayor interés, dentro de la política de Estrategia Ambiental del INRH, figura el manejo de cuencas hidrográficas. En este empeño, fue creado el primer Consejo de Cuenca del país. La cuenca seleccionada fue la del Cauto, el mayor y más impactado por el hombre.

En los momentos actuales la influencia ecológica de los embalses es un punto de obligado cumplimiento dentro de la institución.

Se presta una especial atención a la reutilización del agua para lo cual se han desarrollado proyectos hidráulicos que utilizan el agua de retorno de otros sistemas, donde se cuenta con varios embalses que se sirven de aguas residuales urbanas.

Igualmente algunas, plantas de tratamiento y sistemas de lagunas de oxidación proveen sistemas de regadío en áreas verdes de centros turísticos.

Proyección 99-03 del Agua y los Residuales en la Agroindustria Azucarera

Como continuación a los trabajos realizados por el Ministerio del Azúcar en la temática del agua y los residuales industriales, en 1999 se aprueba el lanzamiento del programa “Proyección 99-03 del Agua y los Residuales en la Agroindustria Azucarera”, entre sus objetivos principales se encuentra el uso eficiente del agua en la agroindustria azucarera y el correcto tratamiento, disposición y reuso de los residuales líquidos en el riego de la caña de azúcar (fertirriego).

El programa contiene medidas sobre el reuso de las aguas residuales de los centrales azucareros en el riego de la caña de azúcar, donde se destacan la caracterización de los residuales, su aplicación en el riego y el estudio de los beneficios económicos de estas practicas, como elementos del aprovechamiento económico de residuos de ese importante sector agroindustrial cubano.

Además, el programa se dirige a lograr la máxima eficiencia en el uso del agua en la industria, mediante la aplicación de normas, capacitación, mediciones de flujo y soluciones de carácter tecnológico, donde la educación ambiental hacia el hombre juega un papel importante.

Durante las recientes (1999 – 2000) visitas del control e inspección realizada por ese Ministerio, el CITMA y el INRH a las instalaciones, a escala nacional, se evidencia una mejoría notable en la reducción de los consumos de agua y en la implementación de los sistemas de riego de residuales (MINAZ, 2000).

2.3 Agua Subterránea vis-a-vis Agua Superficial

2.3.1 Explotación de las aguas subterráneas y superficiales

Tal y como se menciona anteriormente los recursos hídricos potenciales de Cuba se han evaluado en 38 130 millones de metros cúbicos de agua. De éstos se estima que el 83 % sea aguas superficiales y el 17 % aguas subterráneas.

El potencial aprovechable se ha calculado en 23 880 millones de metros cúbicos (74.9 % en aguas superficiales y 25.1 % en aguas subterráneas).

El potencial disponible actual de agua para diferentes fines es de 13 276,6 millones de m³, de los cuales 7017,3 millones corresponden a presas, 506,6 millones a micropresas, 4495,2 millones a aguas subterráneas y 1257,7 millones a escurrimiento no regulado.

Al inicio de la década de los 90 de los 13 276,6 millones de metros cúbicos disponibles se utilizaban alrededor del 60 - 70%.

Correspondiéndole al agua subterránea entre el 40 - 36% y al agua superficial el 60 - 64%, la relación agua superficial – subterránea era aproximadamente de 1.5 – 1.7.

En la actualidad, la utilización de las aguas subterráneas es 5 veces inferior a la de las aguas superficiales, donde incide la situación económica desfavorable del país, principalmente por la falta de combustible para su bombeo. Situación que tiende a normalizarse a partir de 1999.

Sin dejar de mencionar que dentro de las acciones para el aumento del aprovechamiento óptimo del recurso resulta más económico en muchos casos la utilización del agua superficial.

El cambio de fuentes de abasto de subterráneas a superficiales ha resultado conveniente en diferentes territorios del país, sobre todo donde la calidad de las aguas subterráneas se ve limitada por la incidencia de procesos de intrusión marina.

2.3.2 Política y medidas a favor de la protección de los recursos hidráulicos

Para proteger los recursos hídricos subterráneos ha sido necesario conocer su comportamiento espacio-temporal, así como las alteraciones que éste ha sufrido influenciado por la actividad antrópica.

Con esta finalidad, fueron creadas, desde hace varias décadas (específicamente desde los años 60), las Red de Observación Sistemática de los Niveles de las Aguas Subterráneas y la Red de Observaciones de la Composición Hidroquímica y Bacteriológica de éstas; incluyendo la calidad del agua, en general.

En particular, se estudia con énfasis el comportamiento de la salinidad de las aguas, ya sea de origen marino o geológico.

En la actualidad, se cuenta con una Red Básica Nacional Hidrogeológica, compuesta por más de 1900 pozos (estaciones de observación), donde el muestreo es llevado a cabo en diversas frecuencias (mensual, trimestral, semestral).

En el procesamiento de los datos aportados por redes hidrogeológicas se utilizan programas automatizados para el control y evaluación de los recursos subterráneos. El Gráfico de Control de Balance de las Aguas Superficiales (GCBAS), elaborado sistemáticamente al inicio del periodo de seca, permite conocer la disponibilidad de la extracción de las aguas en las principales cuencas del país, y constituye una herramienta imprescindible para la toma de decisiones.

De igual forma, se elaboran mapas sobre el comportamiento de los niveles de las aguas subterráneas en las principales cuencas, para lo que se llevan a cabo importantes sondeos de niveles, al menos dos veces al año.

En las cuencas carsícas abiertas al mar, con mayores riesgos de intrusión salina, se desarrollan mediciones a profundidad, sondeos verticales de la salinidad empleando sondas conductimétricas, lo que permite el estudio de la interfase agua fresca – agua de mar y tomar medidas contra la intrusión salina vertical.

Se ha ejecutado también un programa automatizado para la determinación y implementación de la Zonas de Protección Sanitaria (ZPS), el cual se llevo a cabo de forma priorizada para las principales fuentes de abasto a poblaciones importantes (acueductos), y posteriormente fue aplicado a poblaciones menores. Una primera versión de este programa se aplicó en la década de los años 1980 y una nueva versión, en los años 1996-97.

Se cuenta con una Red de Observaciones de la Calidad del Agua, con cerca de 800 pozos de muestreo, la que cuenta para su apoyo químico analítico de 15 laboratorios territoriales, los cuales cuentan con el personal y recursos para la realización y procesamiento hidroquímico y bacteriológico de las muestras.

El Departamento de Inspección Estatal del INRH, brazo legal de este organismo, a través de; Decreto-Ley 138, Ley de las Aguas Terrestres y un grupo numeroso de resoluciones del propio presidente del INRH de conjunto con otros organismos como Agricultura, Pesca, Construcción, Industria Básica, etc., ejerce un control

estricto sobre todas aquellas acciones que pueden ejercer sobre los recursos hídricos cualquier efecto negativo, ya sea cuantitativa o cualitativamente.

Esta actividad controla tanto acciones de personalidad jurídica como legal, o sea, actúa sobre entidades y sobre individuos. La Inspección Estatal no solo ejerce su autoridad respaldada por las bases legales referidas anteriormente, sino, que cuenta con decretos que penalizan cualquier violación referida en los mismos, (Decreto 199 de Contravenciones personales de las Regulaciones para la Protección y el Uso Racional de los Recursos Hídricos, Decreto 211 de las Regulaciones de los Servicios de Acueducto y Alcantarillados).

2.3.3 Política de conservación e incentivos

La política de conservación de estos recursos naturales ha sido por dirigida de forma priorizada al control sistemático de todas las cuencas y tramos subterráneos del país, lo cual implica también la confección de informes técnicos sistemáticos de su comportamiento y/o variación del régimen, donde se plantean medidas especiales restrictivas de explotación, por ejemplo, en el caso de existir problemas con la garantía de la entrega y/o la calidad de estas reservas.

Como incentivo funciona la política del cobro del agua, a través de tarifas que establecen sus aumentos a medida que la explotación se eleva de los valores previamente planificados.

El control de la explotación del agua subterránea en cuencas de régimen restringido es muy agudo, donde se puede inclusive cancelar la explotación en tramos o pozos por sobreexplotación o problemas de evidente contaminación.

Por otra parte el proceso para obtener la licencia de perforación de nuevos pozos de extracción de agua subterránea pasa por un análisis detallado de la explotación actual y de las reservas disponibles en la cuenca hidrogeológica o tramo hidrogeológico, como quiera que es una actividad centralizada en el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), no es posible se produzcan perforaciones arbitrarias por ninguno de los supuestos usuarios.

El control de la explotación llega hasta el nivel de la inspección de pozos, donde se comprueba no ha ocurrido un cambio del equipo de bombeo y que se siguen las recomendaciones en cuanto a la autorización del tiempo de bombeo.

2.3.4 Intrusión marina

El fenómeno conocido como intrusión marina, ha sido y es uno de los principales problemas hidrogeológicos en Cuba debido a que la mayoría de los acuíferos cubanos presentan relación directa con el mar.

Las áreas afectadas por la intrusión salina en Cuba se distribuyen a lo largo del territorio nacional, los acuíferos cársicos costeros del occidente y centro de la isla son los que presentan mayores problemas.

Aunque la intrusión marina en los acuíferos se puede considerar un proceso natural, el mismo se acelera bruscamente al existir una sobreexplotación de los recursos subterráneos, tal es el caso de algunos acuíferos cubanos donde la intensidad de la explotación ha sobrepasado el límite de equilibrio natural entre el agua fresca y el agua de mar.

Una vez afectado un acuífero por la intrusión marina inducida por la sobreexplotación su recuperación es muy difícil o prácticamente imposible, los lapsos de tiempo para lograr de nuevo el equilibrio anterior es sumamente largo, en términos de decenas de años.

El aumento de la salinidad de las aguas es un efecto habitual en las cuencas sometidas al proceso de intrusión marina, las que afectan la calidad del abasto a la población, el riego agrícola y a otros usos.

En nuestro país en los últimos años se han producido problemas asociados con la intrusión marina en acuíferos costeros de la provincia de La Habana, los cuales están involucrados con el abasto de agua potable a la Ciudad de La Habana, capital de la República de Cuba con una población cercana a los 2 millones de habitantes. Al igual, problemas similares se han detectado en la provincia de Matanzas, Sancti Spíritus, Sur de Ciego de Avila y Pinar del Río.

A manera de resumen a continuación se brindan algunos datos sobre la situación cubana en relación con la intrusión marina.

- Entre un 5-10 % de las áreas superficiales o territorios de cuencas subterráneas costeras están intrusionadas por el agua de mar.
- Las pérdidas se estiman en varias decenas de millones de m³
- Más del 80 % de los acuíferos del país son cuencas subterráneas abiertas (con drenaje libre al mar). Esta característica hace que el fenómeno de intrusión salina esté ampliamente difundido, en mayor o menor grado, según el caso particular de cada cuenca.
- Hay cuencas donde esta intrusión penetró considerablemente, como es el caso de las cuencas Costera Sur de Pinar del Río, Costera Sur de La Habana y Sur del Jíbaro y en Sancti Spíritus, por poner sólo algunos ejemplos importantes.

2.3.5 Medidas para prevenir la intrusión marina

Con el objetivo de prevenir la contaminación de los acuíferos por agua de mar, se han establecido, en primera instancia, redes de monitoreo de la cuña de intrusión, tanto en profundidad como en superficie, o sea en pozos batométricos, para el

muestreo hidroquímico en profundidad y con pozos de bombeo, para conocer qué salinidad hay en las aguas, tanto de reservas como en explotación, su variabilidad temporo-espacial, etc.

Las medidas para prevenir la intrusión marina, o mitigar sus efectos negativos actuales dependen de los elementos siguientes:

- Continuar la ejecución de las medidas de monitoreo dirigidas al conocimiento del estado de la intrusión marina en los principales acuíferos afectados, donde se muestrean los pozos incluidos en la red de monitoreo determinándose su salinidad. El monitoreo se efectúa en pozos en explotación y en pozos de observación, en estos últimos se lleva a cabo el sondeo de salinidad vertical.
- El monitoreo permite la confección de mapas, donde el criterio de alerta se refiere a una concentración de salinidad mayor de 1 gramo por litro.
- El control de la explotación de los recursos subterráneos explotables llevado a cabo por la autoridad de los Complejos Hidráulicos, del Instituto de Recursos Hidráulicos, en las cuencas sometidas a la intrusión salina se ejerce de manera priorizada, donde se lleva a cabo pozo a pozo.

Las obras ingenieras también un elemento de protección para prevenir la intrusión marina, donde se destacan las obras de recarga y la construcción de diques.

Las cuencas sometidas a los procesos de intrusión marina en acuíferos de explotación significativa, de acuerdo al comportamiento hidrológico del año y calculo de sus reservas explotables se les asignan volúmenes de explotación, que son después controlados en la practica.

2.3.6 Aumento de los niveles del mar

Sobre la elevación del nivel medio del mar el dato general utilizado, internacionalmente, como promedio para diversos océanos, es del orden de los 60 cm. en los próximos 50-100 años.

El dato utilizado en Cuba, según los registros de una estación ubicada en el litoral norte de la provincia La Habana, es de 2.9 mm/año.

Sobre el asentamiento del terreno, se conoce que la zona costera sur de Cuba, presenta subsidencia geológica.

2.4 Uso del Terreno

2.4.1 Política sobre el uso del terreno

Este acápite está muy relacionado con el XII (Marco institucional) ¿Cómo se formulan las políticas y que política existen, relacionadas a la cuenca hidrográfica?

La política existente, en lo que al uso de la tierra se refiere, se centra principalmente en el Decreto Ley no 179 “Ley de Suelos” del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, el cual se refiere a la política del uso de la tierra y la protección de los recursos hídricos.

La actual política ha sido el resultado de un proceso de perfeccionamiento del trabajo agrícola en función de la conservación y el mejoramiento del suelo, dirigido en los primeros momentos por el Instituto Nacional de la Reforma Agraria (INRA) y posteriormente por el Ministerio de la Agricultura, Ministerio del Azúcar y el Centro Nacional de Suelos y Fertilizantes.

La política posee una base sólida con relación a la aplicación de los resultados de la investigación.

El Decreto Ley No 179 considera la necesidad de establecer las acciones u omisiones no constitutivas de delito y las contravenciones sobre las regulaciones sobre el cuidado y la rehabilitación de los suelos, así como fija las medidas que deben imponerse a los infractores, y las funciones de las autoridades para aplicarlas y resolver los recursos de apelación que se interpongan.

El Decreto No 179 se refiere a la política del uso de la tierra y la protección de los recursos hídricos, en su Capítulo III “Protección de los Suelos”, Artículos 10 y 12, los cuales se enuncian.

Artículo 10:

Los usuarios del suelo estarán obligados a conservarlos y protegerlos contra la erosión, la salinidad, la acidificación, la alcalinización, la contaminación u otras formas de degradación, así como de actos y efectos perjudiciales.

Artículo 12:

Al ejecutar proyectos de regadíos, desecación y drenaje, así como construcciones hidráulicas, buldoceo y otras actividades que dañen o limiten los suelos o el medio ambiente. Los usuarios del suelo se apoyaran en las investigaciones sobre la materia, para conocer adecuadamente los suelos a beneficiar y poder estimar previamente los beneficios o perjuicios derivados de la ejecución del proyecto. Además se apoyaran en las Instituciones especializadas en realizar los diferentes tipos de estudios.

2.4.2 Conflictos con relación al uso del terreno

Los conflictos de uso del terreno no se manifiestan de forma antagónica debido a la existencia de una planificación estatal, que se lleva a cabo en la agricultura cañera y no cañera, representada por los Ministerio de la Agricultura y el Azúcar.

Por otra parte la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) agrupa a los pequeños agricultores del país de una forma organizada, donde se incluyen, también, elementos de planificación agrícola.

Dentro de los elementos que actualmente se destacan negativamente con el uso del terreno en las cuencas hidrográficas se pueden señalar los siguientes:

- Necesidad de un reordenamiento territorial apropiado del uso del suelo con relación a la ocupación racional de la tierra en la cuenca considerando su aptitud agrícola.
- Insuficiente trabajo de capacitación y divulgación sobre el uso y manejo de los recursos de suelos en las cuencas hidrográficas.
- Insuficiente financiamiento y recursos para enfrentar la problemática de la conservación y el mejoramiento de los suelos.
- Deficiente control estatal sobre el uso y manejo de los recursos naturales, incluido el suelo, en las cuencas hidrográficas.
- Poca incentivación al personal encargado de ejecutar las actividades de la conservación y manejo de los suelos.

En la actualidad se lleva a cabo en la cuenca del Cauto, la mayor en extensión y complejidad del país, el ordenamiento territorial integral, con una amplia participación de los actores involucrados, dicho trabajo sentará pautas en el desarrollo futuro del uso sostenible del suelo en las cuencas hidrográficas.

2.4.3 Uso del terreno y protección de las fuentes

Las medidas encaminadas a la conservación del suelo tienen incidencia directa en la protección del recurso hídrico.

La protección del suelo como componente del medio ambiente evita su acarreo por el escurrimiento superficial (erosión y transporte de sedimentos a los cauces) y protege los embalses de su azolvamiento.

La reducción de las pérdidas de suelo en las áreas cultivadas donde se aplican compuestos agroquímicos mitiga los efectos de la contaminación, debido al arrastre de sustancias químicas procedente de la aplicación de fertilizantes y pesticidas, los cuales pueden ser conducidos hacia las fuentes de abasto por el escurrimiento superficial como consecuencia de la erosión.

En sentido inverso un mal manejo del agua en la aplicación de las normas de riego, inadecuados proyectos de riego o de drenaje puede provocar la erosión acelerada, incluso a un ritmo superior al de la lluvia natural.

2.4.4 Sistemas de Información Geográficos (SIG)

En la actualidad existen aplicaciones a pequeña escala de Sistemas de Información Geográficos (SIG) se trabaja en el desarrollo de esta herramienta fundamental en relación con el manejo de los recursos hidráulicos y su protección.

2.4.5 Incidencias de las crecidas y sequías en el manejo de las cuencas hidrográficas.

La incidencia de las crecidas y las sequías en Cuba impactan el manejo de las cuencas hidrográficas en relación con la disponibilidad del recurso hídrico y las inundaciones respectivamente.

2.4.6 Datos históricos sobre crecidas y sequías

Crecidas

Hay una larga información sobre las inundaciones, recogidas en todo el territorio nacional a partir del paso en 1962 del tristemente célebre ciclón Flora por el Oriente de Cuba.

La lista de casos y afectaciones es numerosa; aunque sólo a partir del año 1959, es que se tomaron medidas reales para su contabilización, estudio y mitigación.

Cuba es uno de los países con más bajo índice de pérdidas de vidas en el mundo por fenómenos de este tipo; lo que se ha logrado a partir de la coordinación de esfuerzos entre los Institutos de Meteorología y de Recursos Hidráulicos, conjuntamente con el Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil.

En la tabla siguiente se presenta un resumen de las principales características hidrometeorológicas de las inundaciones más importantes para el período, incluyendo las pérdidas de vida humanas, las cuales a menudo se asocian al paso de ciclones o huracanes tropicales, aunque otros fenómenos climáticos han traído como consecuencia eventos extremos de lluvias con afectaciones territoriales o locales.

Principales eventos hidrometeorológicos causantes de graves inundaciones en Cuba

Fecha:		Nombre del evento:	Provincias afectadas:	Lluvias máximas:		Afectaciones en vidas:
Año	Día y Mes			Diaria	Total	

1963	Octubre, 4 – 8	Flora	CM, LT, HG,GR,SC ...	719	2550	Más de 2000
1968	Octubre, 14 – 6	Gladys	IJ, PR, LH	358	358	6 (18)
1972	Junio, 17–18	Agnes	IJ, PR	409	409	16 (24)
1979	Septiembre, 9	Frederic	LH, CH, MT, PR	630	870	
1982	junio, 1 – 4	Alberto	PR, LH	775	1012	24 (17)
1982	junio, 18–19	<i>Bacuranao</i>	CH, LH, PR	705	728	
1988	mayo 31 – Junio 1	<i>Cienfuegos</i>	CF, VC, SS, CA, Cm	867	1025	37
1993	mayo 30 – junio 1	<i>Jobabo</i>	GM, SC, GR, HG, LT	475		20
1993	Noviembre, 23–25	Sagua – GM	SC, GM, HG	600	825	30
1994	mayo, 20 – 21	s/n	GM, HG	325		13
1998	Septiembre, 22–25	Georges	GM, HG, CM, MT...	446	517	6

Notas: Aparecen las diferentes provincias del país, reconocidas mediante la siguiente simbología: Pinar del Río (PR), La Habana (LH), Ciudad Habana (CH), Isla de La Juventud (IJ), Matanzas (MT), Villa Clara (VC), Cienfuegos (CF), Sancti Spíritus (SS), Ciego de Avila (CA), Camagüey (CM), Las Tunas (LT), Holguín (HG), Granma (GR), Santiago de Cuba (SC) y Guantánamo (GM).

En la última columna, al lado de las víctimas fatales (fallecidas o desaparecidas) y entre paréntesis, aparece el número reportado de heridos.

Sequía

En primer lugar se debe de tener en cuenta que existen 3 tipos de manifestación de sequías; la meteorológica, la hidrológica y la agrícola.

Las dos primeras consideran la cantidad de lluvia caída en un periodo de tiempo. Mientras que la sequía agrícola, además de la cantidad de las precipitaciones y la

intensidad de la lluvia, considera el tipo de suelo y su relación con las necesidades hídricas de los cultivos.

En Cuba existen datos de más de 60 años de observación de la sequía meteorológica e hidrológica, y alrededor de 40 años sobre la sequía agrícola.

Las sequías más intensas han azotado fundamentalmente el extremo más oriental: desde Camagüey hasta Guantánamo. Las más recordadas son las de 1961-62, 1975-76, 1986-87, 1991-92 y 1997-98.

2.4.7 Medidas de preparación contra desastres

Para la lucha contra el impacto de los desastres, por sequías e inundaciones, se han llevado a efecto dos líneas generales de trabajo:

- Medidas Estructurales, que incluyen la construcción de presas, fundamentalmente, y represas derivadoras, rectificaciones de cauces, etc. En Cuba, los embalses tienen un objetivo doble: satisfacer la demanda de agua cuando ésta escasea y disminuir los picos de las avenidas y, con ello, evitar mayores daños por inundaciones.
- Medidas de Planeamiento, Ordenación y Manejo. Se consideran planes de educación y adiestramiento público, redistribución de asentamientos y actividades socioeconómicas, sistemas de prevención y pronósticos, control de explotación y multimanejo de las fuentes de agua, etc.

Las cuales funcionan en situación normal.

Cuando se produce un evento que pone en riesgo a la población y los bienes materiales, tanto estatales como particulares, las medidas son de carácter operativo. Estas medidas son dirigidas nacionalmente por el Estado Mayor de la Defensa Civil y territorialmente por los Estados Mayores Provinciales de la Defensa Civil, los que vinculan a todos los factores y elementos necesarios a través de los Organismos de la Administración Central del Estado y Organizaciones de Masas.

Durante las situaciones de extremo peligro a la población se ponen en funcionamiento los planes operativos, planificados con anterioridad que se ajustan a la situación real.

De hecho la Defensa Civil Cubana, con la participación y cooperación del pueblo ha logrado preservar numerosas vidas y recursos a los largo de estos años, donde inclusive ha habido necesidad de evacuar a miles de personas en tiempo muy breve, y donde no se olvida la fase de recuperación y liquidación de las consecuencias negativas del fenómeno ocurrido.

2.5 Cambio Climático y Desastres Naturales

2.5.1 Aumento del nivel del mar

Las proyecciones futuras indican que el nivel del mar pudiera incrementarse entre 8 y 44 cm para el año 2050 y entre 20 y 95 cm para el año 2100. Esto tendría una repercusión notable en las áreas costeras de las cuencas hidrográficas, particularmente, en los acuíferos y humedales más importantes del país.

Un incremento del nivel del mar, en la magnitud indicada, produciría los siguientes impactos:

- Inundación y desplazamiento de humedales y costas bajas.
- Erosión y retroceso de la línea costera.
- Incremento de las inundaciones de tormenta.
- Aumento de la salinidad en los estuarios y en los acuíferos más importantes del país.
- Alteración de la amplitud de la marea en ríos y bahías.
- Alteración de los patrones de sedimentación.
- Decrecimiento de la cantidad de luz que reciben los fondos marinos.
- Afectaciones de diversa magnitud en los asentamientos humanos costeros.

Ejemplos concretos de lo anteriormente expresado son los siguientes:

En el año 2050 de cumplirse los pronósticos, la Ciénaga de Zapata, humedal más extenso e importante del país, podría haber sufrido una reducción de su área actual, estimada entre el 60-80% de la misma.

La erosión y el retroceso de la línea de costa afectarían importantes recursos naturales, como playas de uso turístico donde se desarrollan actividades económicas relevantes.

La intrusión marina en el agua subterránea es uno de los impactos más serios del cambio climático. La mayoría de los acuíferos de Cuba son muy vulnerables por ser abiertos al mar. Un incremento del nivel del mar de aproximadamente 30 cm en el año 2100, produciría un ascenso de la cuña salina no menor de 10 m. Esta situación sería mucho más desfavorable si se produjera una reducción en las precipitaciones.

En cualquier caso, la reducción en la disponibilidad de agua subterránea sería significativa y en los acuíferos costeros poco potentes, la afectación podría conducir a la salinización definitiva de sus reservas de agua.

2.5.2 Impactos de los comportamientos extremos del clima

Las cuencas hidrográficas cubanas están sometidas a los efectos de dos fenómenos meteorológicos de tipo extremo: huracanes y sequías.

En la tabla 2 se puede apreciar la frecuencia con que los organismos ciclónicos afectan a regiones físico-geográficas del país.

Estos fenómenos son responsables de grandes catástrofes, por la fuerza de sus vientos y por las grandes inundaciones que provocan con sus lluvias.

Como ejemplo del efecto pernicioso de estos eventos, se puede citar que en el quinquenio 1990 –1994, las pérdidas económicas debidas a ellos, fueron de 2320 millones de dólares estadounidenses.

Por otra parte, las lluvias ciclónicas son una fuente importante de humedad e influyen en el comportamiento de la lluvia anual; es común que los años sin influencia ciclónica se caractericen por ser secos y que, en éstos, se afecte la operación de las reservas hidráulicas.

Estudios realizados han demostrado que las lluvias de origen ciclónico constituyen entre el 10 y 20 % de la lluvia promedio histórica de las áreas afectadas por tales fenómenos.

Occidental	1,3	2,4	2,6
------------	-----	-----	-----

La sequía es un proceso recurrente en el país, que se ha incrementado en los últimos años. Este fenómeno es también la causa de notables pérdidas económicas. Se ha podido observar que en el último treintenio se ha duplicado la frecuencia de las sequías moderadas y las severas. Los reiterados procesos de sequía, combinados con altas tasas de evapotranspiración, producen el

Tabla 2. Períodos de retorno en la afectación de los ciclones tropicales a las regiones de Cuba.

Región	Ciclón Tropical	Tormenta Tropical	Huracán
Central	3,0	5,6	6,3
Oriental	2,3	4,5	4,8

Ciclón tropical: incluye tormentas tropicales y huracanes

Fuente: M. Ballester y otros, 1996. Instituto de Meteorología

agotamiento de las reservas hídricas; afectando con esto sensiblemente el funcionamiento de las cuencas hidrográficas.

Debe ser mencionado que el efecto nocivo de los eventos extremos del tiempo se incrementa cuando los procesos de sequías son interrumpidos por grandes precipitaciones, produciéndose entonces altas tasas de erosión y, como consecuencia, pérdidas importantes de suelo.

2.5.3 Medidas de preparación contra desastres y el cambio climático

En Cuba un sistema de vigilancia meteorológica garantiza el pronóstico a diferentes plazos y la alerta a temprana de los procesos meteorológicos responsables de catástrofes de diverso tipo.

Este sistema funciona bajo la autoridad del Instituto de Meteorología, del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y comprende:

- Vigilancia y pronóstico del estado del tiempo
- Vigilancia y pronósticos del clima a plazos mediano y corto;
- Vigilancia y pronóstico agrometeorológico

Este sistema se inserta dentro de un mecanismo nacional, como fuente única de información climática y meteorológica.

Desde el punto de vista de los cambios climáticos, el sistema lleva a cabo el monitoreo de las tendencias del clima y puede ser utilizado para validar las predicciones hechas para el futuro; para que las medidas de adaptación al cambio que se adopten sean respaldadas por criterios científicos bien argumentados.

Esta en marcha un Programa Nacional de investigaciones en relación con el cambio climático.

2.6 Amenazas en Cuencas Compartidas

2.6.1 Cuencas compartidas

Por su condición insular Cuba no presenta amenazas con cuencas hidrográficas compartidas entre más de un país.

En el contexto nacional, a partir de la creación en 1997 del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH) se identificaron aquellas cuencas de interés nacional y provincial.

A través del CNCH y los Consejos de Cuencas Provinciales se llevaron a cabo los diagnósticos integrales y planes de acción de las 8 cuencas de interés nacional, y se trabaja en la culminación de los 52 diagnósticos de las cuencas seleccionadas como de interés provincial.

El CNCH creó, en las cuencas hidrográficas en que sus límites rebasan el área de una provincia, de acuerdo a la división política y administrativa del país, Consejos de Cuencas Específicos, de esta forma se logra la coordinación y colaboración de las instancias territoriales de mutuo acuerdo, ya que el diagnóstico de los problemas de la cuenca y su plan de acción es único, y está aprobado, también, por los consejos Provinciales de Cuencas respectivos.

Por ejemplo: la cuenca del Cauto, de interés nacional, contempla dentro de sus límites a 4 provincias (Las Tunas, Holguín, Granma y Santiago de Cuba), la

gestión integral de la cuenca se lleva a cabo por el Consejo de la Cuenca del Cauto; donde se integran en el trabajo los Consejos Provinciales de las 4 provincias.

La exportación de carga contaminante, no-atención a los problemas del suelo, reforestación, entre otros; tiene así un elemento de conciliación y de prioridad de acciones en base de la unidad de desarrollo sustentable “la cuenca hidrográfica”.

2.7 Polución

2.7.1 Contaminación generada y afectaciones

En el ámbito nacional se refleja la existencia de 2 160 fuentes contaminantes principales, de las cuales 29% no poseen sistemas de tratamiento y 53% de las capacidades destinadas a estos fines, se encuentran en estado deficiente, determinando la disposición aproximada de 341 716 ton/año de materia orgánica biodegradable, expresada como DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno), lo que equivale a la contaminación generada por una población de 22 290 672 habitantes. Dentro del universo de fuentes existentes, solamente 18% cuenta con sistemas de tratamiento operando de forma eficiente, correspondiéndole al sector industrial 18%, al agropecuario 20% y al doméstico 16%.

Cobertura de tratamiento y distribución de carga contaminante nacional y por provincias.

Provincia	No. Fuentes	%	Carga Dispuesta (t/a DBO)	Con Trat Eficiente		Con Trat. Defic.		Sin Trat.	
				No.	%.	No	%.	No.	%
Pinar del Río	113	5	11 174	25	22	11	10	67	59
La Habana	180	8	20 087	14	8	54	30	111	62
Ciudad Habana	251	12	33 735	26	10	28	11	189	75
Matanzas	99	5	44 430	34	34	26	26	35	35
Cienfuegos	132	6	9 919	28	21	25	19	66	50
Villa Clara	206	9	33 222	63	31	62	30	71	34
Sancti Spíritus	145	7	58 907	18	12	26	18	100	69
Ciego de Avila	100	5	19 067	6	6	32	32	54	54
Camagüey	114	5	15 627	31	27	23	20	55	48
Las Tunas	79	4	21 920	16	20	15	19	45	57
Holguín	146	7	10 195	16	11	12	8	115	79
Granma	151	7	23 885	3	2	38	25	108	71
Santiago de Cuba	231	11	30 641	77	33	46	20	108	47
Guantánamo	187	8	5 859	25	13	31	16	131	70
Isla de la Juventud	26	1	3 048	4	15	4	15	18	69
TOTAL	2160	100	341 716	386	18	433	20	1273	59

Fuente: CIGEA, 1999.

Los sectores socioeconómicos con mayor incidencia relativa en la problemática nacional, son el agropecuario, la agroindustria azucarera, la industria básica y alimenticia y los asentamientos humanos (residuales domésticos).

Las causas fundamentales de la mayor incidencia relativa de estos sectores, están determinadas por el elevado nivel productivo de sus actividades y la baja cobertura de tratamiento existente, lo que propicia el aporte de un elevado nivel de carga contaminante de naturaleza predominantemente orgánica, con carácter biodegradable y de efecto reversible a corto plazo, una vez que sus causas han cesado.

En términos de reducción de carga contaminante, durante 1999, se alcanzó una disminución nacional de un 6,9% (23 949 t/a DBO) al cual corresponde una población equivalente a 1 562 231 habitantes (14% de la población nacional).

Las acciones fundamentales que determinaron los niveles de reducción alcanzados en cada uno de los territorios, incluyeron la rehabilitación y mantenimiento de los órganos y sistemas de tratamiento existentes; la remodelación tecnológica y la reactivación de prácticas orientadas al aprovechamiento económico de residuales.

La situación nacional se refleja en las cuencas hidrográficas, donde la contaminación de las aguas superficiales y costeras es el elemento crítico, además de afectaciones localizadas a la calidad del agua potable..

Considerando las 8 cuencas de interés nacional, se alcanzó una reducción de la carga contaminante de 15 201 ton. de materia orgánica biodegradable, expresadas como toneladas de Demanda Bioquímica de Oxígeno, lo que representa una reducción del 10% respecto a los niveles existentes al inicio del año, como se observa en la siguiente tabla.

La Tabla, también, brinda información sobre la carga contaminante generada y dispuesta en las cuencas al cierre de 1999.

Reducción de la carga contaminante en las cuencas de interés nacional.

Cuenca	Carga generada (ton/año)	Carga dispuesta (ton/año)	Disminución de la carga (ton/año)	Disminución de la carga (%)
Cuyaguaje	1 055	933	-	-
Almendares-Vento	8 550	8 135	150	1.8
Ariguanabo	4 301	2 114	45	2.1
Zaza	54 478	46 975	2 788	5.9
Hanabanilla	53	2	-	-
Cauto (Holguín)	29 200	10 195	808	7.9
Cauto (Granma)	35 494	23 885	435	1.8
Cauto (Las Tunas)	28 086	21 920	3 742	17.0

Cauto (Santiago. Cuba)	43 929	30 641	406	1.3
Cauto Total	136 709	86 641	5 391	6.2
Guantánamo-Guaso	13 219	5 859	1 436	24.5
Toa	301	204	-	-
TOTALES	205 447	150 863	15 201	10.0

Fuente: CITMA, 1999

La reducción de la carga contaminante durante 1999 se debió, en un alto grado, a la implementación exitosa del programa de lucha contra la contaminación del Ministerio del Azúcar, MINAZ, relacionado con la recuperación de las actividades de fertirriego, donde se destacan las inversiones realizadas en los complejos agroindustriales (CAI) en la Cuenca del Cauto.

Los mecanismos para la estimación de la carga contaminante en las cuencas hidrográficas deben continuar perfeccionándose, en especial, considerando la obligada relación que tienen con las inversiones que se ejecuten para estos fines.

Las afectaciones principales se reflejan en la pérdida de calidad de los recursos hídricos superficiales.

2.7.2 Fuentes contaminantes principales

Las fuentes contaminantes principales por cuencas hidrográficas de interés nacional y provincial se agrupan en los sectores industriales, agroindustriales, agropecuarios y sociales siguientes:

- Agroindustrial: Producción de azúcar y sus derivados
- Industria Básica: Generación de energía y extracción de petróleo
- Industria alimenticia en general
- Sector agropecuario: cría y ceba de animales
- Asentamientos humanos: generación de grandes volúmenes de aguas residuales domésticas que no reciben tratamiento

La actividad minera y la producción de cemento, también, trae afectaciones las que son evidentes a escala local y afectan la calidad del aire.

La agroindustria azucarera en Cuba está identificada como la primera fuente de contaminación, es especial a los recursos hídricos superficiales, un central azucarero de mediana capacidad genera unas 8 toneladas de materia orgánica expresadas como DBO, lo que es equivalente a los residuales que producen unas 160 000 personas al día.

La agroindustria cafetalera, localizada fundamentalmente en las áreas montañosas del país, y en especial en la región oriental, genera altas cargas

contaminantes, se trabaja en la solución de este problema mediante sistemas para el ahorro de agua y el tratamiento de las aguas residuales utilizando lagunas anaerobias, donde mediante un diseño apropiado se utiliza la evaporación y la infiltración para la reducción de los vertimientos.

La solución de esta problemática, en ejecución actual, es la implementación de los sistemas de “fertirriego” los cuales emplean los residuales azucareros en el riego de la caña, logrando el aprovechamiento de ellos y minimizando su efecto contaminante al medio ambiente. Un numeroso grupo de centrales azucareros aplican la practica del “fertirriego” en el país.

La generación de energía en Cuba es se produce en termoeléctricas, donde la quema de combustible trae implicaciones a la contaminación local del aire.

La producción de cemento es otro elemento en Cuba que se asocia con la contaminación atmosférica a escala local en las cercanías de las industrias, fundamentalmente producida por partículas en suspensión, tal es el caso de la ciudad de Nuevitas en la provincia de Camagüey, por citar un ejemplo.

La industria alimenticia en Cuba posee un papel importante en la contaminación de las aguas, donde la ausencia o escaso tratamiento de los residuales impone altas cargas de materia orgánica degradable a los cuerpos receptores.

La carga dispuesta por el sector agropecuario es elevada, es generada principalmente por grandes centros porcinos, donde se llevan a cabo la cría y ceba intensiva, la mayoría de las instalaciones porcinas poseen órganos o sistemas completos de tratamiento pero se encuentran en mal estado.

La falta de alcantarillado y la ausencia o escaso tratamiento de los residuales domésticos es uno de los problemas mas graves en relación con la contaminación de las aguas en Cuba.

En este contexto, se distingue la situación actual que presentan las lagunas de estabilización, las cuales constituyen el principal sistema de tratamiento para las aguas residuales domésticas, y en algunos casos, para las de origen industrial y agropecuario.

Aunque en la mayoría de las 1 780 lagunas existentes se alcanzan niveles moderados de remoción de la carga contaminante, debe señalarse que solamente alrededor del 14-16% se encuentran operando de forma adecuada. Estas tecnologías, caracterizadas en lo fundamental por su sencillez y eficiencia para el tratamiento de las aguas residuales, requieren de un mantenimiento que no se realiza con la frecuencia requerida.

A continuación se brinda información sobre el numero de fuentes contaminantes principales en las cuencas hidrograficas de interés nacional.

▪ Almendares-Vento	89
▪ Ariguanabo	22
▪ Zaza	26
▪ Cauto	161
▪ Guantánamo-Guaso	35
▪ Toa	29
▪ Cuyaguaje	7

La carga contaminante dispuestas en las cuencas de interés nacional expresada como demanda bioquímica de oxígeno DBO se brinda a continuación, donde se destacan los % relativos de población equivalente en relación con la carga contaminante dispuesta.

	Ton de DBO/día Equivalente	Población
● Almendares-Vento	29.7	707 143 hab (141%)
● Ariguanabo	4.7	112 380 hab (127%)
● Zaza	11.5	274 285 hab (104%)
● Cauto	99.9	2 378 332 hab (203%)
● Guantánamo-Guaso	11.8	282 976 hab (69%)
● Toa	2.5	60 905 hab (496%)
● Cuyaguaje	2.7	64 285 hab (159%)

Nota: Población Equivalente: 42 gramos de DBO/hab/día
(%) relativos a la población total estimada en la cuenca

Como se puede apreciar la cuenca del Cauto es la cuenca hidrográfica con mayores afectaciones relacionadas con el vertimiento de aguas residuales, donde el sector de la agroindustria azucarera tiene el mayor peso.

Las cuencas de Toa y Cuyaguaje son las menos afectadas por las fuentes contaminantes y reciben cargas discretas en comparación con las otras cuencas hidrográficas de interés nacional.

2.7.3 Impacto de la deforestación y el transporte de sedimentos

La deforestación y el transporte de sedimentos en las cuencas hidrográficas crean condiciones que favorecen los procesos de erosión y la salinización de los suelos.

El fenómeno de la erosión hídrica se manifiesta en tres procesos básicos: La desagregación, transporte y sedimentación de los materiales. La desagregación ocurre con el impacto de la gota de lluvia sobre los agregados provocando su dispersión. El hecho de que la vegetación se interponga como medio físico de protección, como es el caso de los bosques, limita el primer paso del proceso y con ello el arrastre de las partículas de suelo.

A la llegada de los españoles a la isla (1492), los ecosistemas boscosos ocupaban el 80 % del área total del país. La explotación de los bosques desde entonces fue muy intensa, primeramente para su uso en la industria armadora de barcos.

Más tarde se intensifica la tala para proporcionar combustibles a los trapiches azucareros. Y posteriormente a comienzo del siglo XIX se estimuló el cultivo del café en las montañas destruyéndose parte importante de nuestros bosques.

Como consecuencia de la intensa deforestación, el régimen hídrico se alteró, se intensificó la erosión de los suelos y los ríos comenzaron a sedimentar grandes cantidades de arcillas y arenas en las desembocaduras y los márgenes.

Todo ello provocó que las inundaciones fueran más frecuentes, y por otra parte se elevó el nivel del manto freático de las zonas más bajas por lo que aumentaron las zonas de empantanadas, y allí donde el nivel del manto freático estaba salinizado y cercano a la superficie, ocurría la salinización los suelos.

En la actualidad el mal manejo de la cubierta de suelos entre los cuales la deforestación es uno de los más graves y frecuente, provoca según estudio del Instituto de Suelos pérdidas que superan las 15 toneladas de suelo en un solo evento lluvioso e incluso en presencia de fenómenos climatológicos como los ciclones tropicales, la erosión puede afectar severamente la capa arable con pérdidas cercanas a los 100 t/ha en un corto periodo de tiempo (Riverol y Peña, 2000).

2.8 Turismo

2.8.1 Turismo y cuencas hidrográficas

El turismo ha devenido en los últimos años, en una de las principales industrias, a escala mundial y se ha convertido en el sector de mayor crecimiento económico, o de mas alta dinámica de crecimiento.

Lo anterior no es ajeno al Gran Caribe, con una extensión de unos 4.31 millones de kilómetros cuadrados comprendidos en 24 Estados Insulares, que de una forma u otra desarrollan actividades turísticas.

A partir del inicio de la década del 90 Cuba inicia un creciente desarrollo de sus potencialidades turísticas, las que han ido creciendo en forma positiva año tras año.

En 1990, se estimaba por la OMT un movimiento de turistas de unos 339 millones a escala global, de ellos 8.4 pertenecían al Gran Caribe, a Cuba le correspondía alrededor de un 3% de esta cifra (340 000 turistas). A finales de 1999 el turismo en el ámbito mundial se eleva a 650.3 millones de turistas, el Gran caribe recibió 16.1 millones de visitantes, a Cuba le correspondió un 9.9% de esta cifra (1 602 000 turistas).

El producto cubano actual no se diferencia de la mayoría del resto de los países del Caribe y se expresa como: sol, arena y playa, la mayor actividad turística en Cuba se desenvuelve en territorios con estas características.

Las principales plazas turísticas cubanas se encuentran en: Ciudad de La Habana, Varadero y Jardines del Rey (cayería del Norte de Villa Clara hasta Camagüey), por destacar las más importantes.

Por desarrollarse estas actividades en la parte inferior de las cuencas hidrográficas y, en ecosistemas costeros y marinos de alta fragilidad ambiental, la pérdida de su calidad traería como consecuencia la pérdida del potencial turístico de la isla.

Los impactos principales al ambiente, en estas áreas, donde se desarrollan las actividades turísticas dados por las causas siguientes:

- Disposición inadecuada de residuales líquidos y sólidos.
- Afectaciones a la diversidad biológica.
- Degradación de la zona costera (en especial las playas)

Otros efectos como la contaminación del aire y la contaminación sónica también pueden ser considerados como importantes.

La política ambiental cubana, basada en sólidos principios y con una legislación en amplio desarrollo abarca el análisis y modos de enfrentamiento a estos impactos negativos antes mencionados.

2.8.2 Impacto del turismo en el manejo de cuencas

El desarrollo del turismo en las cuencas hidrográficas, incluyendo la zona costera, es un elemento que considera en la elaboración de los diagnósticos integrales de dichas cuencas, donde en su "Plan de Acción" se reflejan las medidas a implementar para eliminar o minimizar los riesgos ambientales negativos.

En la minimización de los impactos negativos es importante señalar que en Cuba cualquier actividad turística requiere de un estudio de impacto ambiental para el

otorgamiento de la Licencia Ambiental, sin esta autorización no se puede ejecutar obra alguna en el sitio seleccionado.

El análisis del otorgamiento de la Licencia Ambiental se inicia después de una previa aprobación del sitio por parte del Instituto Nacional de Planificación Física (IPF).

La Resolución del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio ambiente (CITMA) No 87/96 "Reglamento para la realización y aprobación de las Evaluaciones de Impacto Ambiental" es la legislación vigente en materia de aprobación de nuevas actividades turísticas.

Los impactos negativos producidos por las instalaciones turísticas que poseen aprobada su Licencia Ambiental son a escala puntual y casi siempre producido por violaciones a las exigencias ambientales y de tipo constructivo que traza dicho documento.

Quizás la más representativa de las violaciones se relacione con los sitios de construcción de instalaciones secundarias de servicios, con afectaciones a la playa en su primera línea de defensa natural, la duna.

Problemas puntuales con la operación y mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, que afectan la eficiencia del tratamiento, también han ocurrido.

2.9 Salud

2.9.1 Salud en relación con el manejo de cuencas hidrográficas

Los cambios positivos producidos en Cuba en el sector de la salud pública en las últimas décadas es la expresión de la alta prioridad que el Estado le confiere a este elemento vital de carácter social.

La salud pública cubana se estructura en una poderosa red nacional con más de 300 000 trabajadores, los que están equipados con tecnologías modernas y apropiadas para el desarrollo de su trabajo.

La transformación del sistema de salud en Cuba ha tenido un impacto positivo en el estado de salud de la población lo que se manifiesta en la comparación de los indicadores tradicionales en el sector, los que colocan al país en una situación muy favorable en comparación con otros países de América Latina y el Caribe.

Un ejemplo de lo anterior se muestra en el indicador de reducción de la mortalidad infantil del menor de menos de un año al obtener y mantener por debajo de 10 la mortalidad por mil nacidos vivos desde el año 1993, siendo la de 1999 de 6,4 por 100 nacidos vivos.

En el marco de las cuencas hidrográficas es necesario destacar que los problemas de la salud se dirigen en especial a la población rural, donde las mayores preocupaciones se vinculan a la morbilidad y mortalidad de enfermedades de transmisión hídrica.

Las principales enfermedades de transmisión hídrica a vigilar estrechamente en las cuencas hidrográficas son las siguientes:

- Fiebre tifoidea
- Disentería
- Disentería amebiana
- Hepatitis viral A
- Parasitismo (en general)
- Diarreas agudas (EDA)

Es importante señalar que en la lucha contra la transmisión de las enfermedades de origen hídrico se llevan a cabo importantes acciones en las áreas de las cuencas hidrográficas, donde la construcción de acueductos rurales juega un papel principal.

Durante 1999 el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, con la cooperación de UNICEF, desarrolló un amplio programa nacional de construcción de acueductos y obras de saneamiento básico. En 1995 la población rural carente del servicio de abasto se estimaba en unos 778 mil habitantes, en 1997 la cifra disminuyó a 566.9, en 1999 la población rural carente del servicio se estimaba en 380 000 habitantes. El objetivo básico de este programa es lograr el acceso de agua en la totalidad de los poblados rurales de 300 o más habitantes para el año 2000.

Su expresión en las cuencas hidrográficas de interés nacional fue la siguiente durante el año 1999:

Cuenca Hidrográfica	Comunidades rurales beneficiadas	Población beneficiada (hab)
Cuyaguaje	3	2285
Ariguanabo	-	-
Almendares – Vento	-	-
Hanabanilla	12	4950
Zaza	3	1053
Cauto	52	36049
Guantánamo – Guaso	7	2049
Toa	4	1779
Total	81	48165

Otro tema de principal interés que se vincula a minimizar el impacto de las enfermedades de transmisión hídrica es la calidad del agua potable suministrada por las instalaciones de acueducto.

En 1999 se trataron 1420.2 Hm³ de agua que representa el 92 % del total a tratar, el año cerró con 1191 instalaciones para el tratamiento de agua, que incluyen 52 plantas potabilizadoras y 5 desalinizadoras.

Este año también mejoró la estabilidad en la producción y distribución de los productos para el tratamiento del agua, aunque en determinados momentos se presentaron dificultades que disminuyeron la producción de cloro gas e hipoclorito de sodio. El índice promedio general de cloración fue del 95,7%.

Se continuó trabajando en el programa de rehabilitación de 23 plantas potabilizadoras y se avanzó en el programa inversionista “Abasto de Agua y Saneamiento” a las comunidades rurales y periurbanas con el objetivo de concluir en el año 2000 la ejecución de los sistemas de abasto a todas las comunidades de más de 300 habitantes.

Entre las principales afectaciones en la calidad del agua suministrada a la población se mantienen:

- mal estado técnico de las redes de distribución, por falta de mantenimiento adecuado y sistemático;
- persistencia de los salideros, que en su mayoría se resuelven transitoriamente;
- servicio discontinuo de agua, al cual se suma en ocasiones, la rotura de los equipos de bombeo o los de dosificación de cloro;
- acumulación de sedimentos en las líneas; y
- posible penetración de aguas contaminadas o de alcantarillado o de fosas desbordadas en las tuberías vacías a través de los salideros.

La situación se agrava por el almacenamiento obligatorio del agua en cisternas y depósitos inadecuados en las viviendas, perdiendo su calidad por los sedimentos que se acumulan y por la deficiente manipulación.

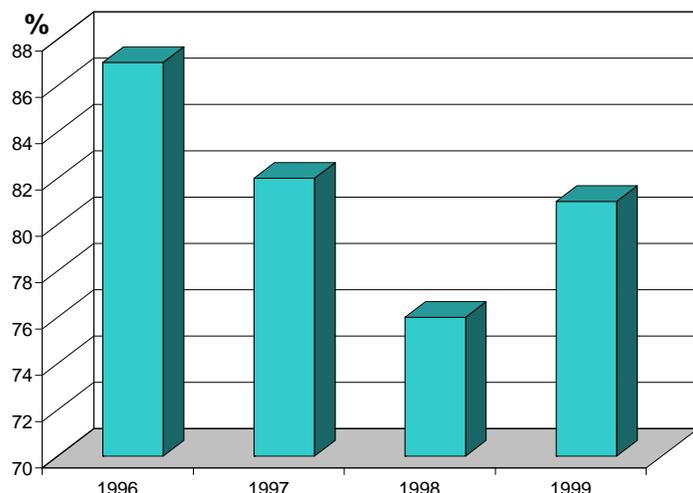
El Sistema de Vigilancia de la Calidad del Agua Potable del Ministerio de Salud Pública permitió obtener los resultados que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla: Resultados del análisis de la calidad del agua potable período 1996 -1999

Año	Muestras para análisis bacteriológico		Buena calidad sanitaria (%)
	Recolectadas	Negativas	
1996	20 250	17 510	87
1997	31 561	25 904	82
1998	58 215	44 074	76
1999	46 535	37 612	81

Fuente: MINSAP, 1999

Gráfico: Buena calidad sanitaria



Dentro del espectro de las enfermedades de transmisión hídrica, el cólera ha sido objeto de

especial atención en Cuba a partir de brote epidémico en Perú en enero 1991 y rápidamente exportado a numerosos países de América Latina. A principios de 1992 el cólera se había propagado a 18 países de América Latina, a excepción de Uruguay y el Caribe.

Cuba, que se encuentra libre de cólera, activó a partir de los episodios recientes un extenso programa de carácter nacional sobre la “vigilancia del cólera en aguas”, este programa organizado por el Ministerio de Salud Pública pertenece al subsistema de “Ambiente Comunal”.

Durante los años en operación del programa se han recolectado cientos de muestras, no encontrándose hasta la fecha confirmación de la existencia de **vibrio colera** en el país.

Fuera del contexto de las enfermedades de transmisión hídrica, el saneamiento básico y la lucha contra vectores es otro ángulo de preocupación y de trabajo incesante, donde la recogida de los desechos sólidos urbanos y las condiciones de los vertederos o rellenos sanitarios ocupa una máxima atención.

2.9.2 Enfermedades de transmisión hídrica

Como se mencionó anteriormente las enfermedades de transmisión hídrica a las que se dirige la mayor atención en el país son: Fiebre tifoidea, Disentería, Disentería amebiana, Hepatitis viral A, Parasitismo (en general) y Diarreas agudas

Los rangos de las morbilidades nacionales estas infecciones por 100 000 habitantes en la década del 90 son las siguientes:

Enfermedad	Morbilidad por 10 000 habitantes
<i>Fiebre tifoidea</i>	0.5-2
Disentería	1-3
Disentería amebiana	12-15
Hepatitis A	50-110
Diarreas agudas	90-110 (morbilidad por 1000 habitantes)

La ocurrencia de brotes a nivel local, de ocurrencia local de cierta significación en el país, varía de una provincia a otra, en dependencia de la calidad del agua suministrada y de los riesgos de contaminación fecal de las redes de las fuentes y sistemas de distribución existentes.

Las tendencias a nivel nacional es el decrecimiento de las 3 primeras y una cierta estabilidad en las cifras de las 2 últimas.

El papel del Ministerio de Salud Pública dentro del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas es velar por la salud de la población vinculada a los territorios que abarcan las Cuencas de Interés Nacional y Provinciales, así como vigilar y controlar las condiciones higiénico-epidemiológicas del ambiente en dichas áreas.

Las proyecciones de trabajo para el año 2000 en materia de saneamiento ambiental y lucha contra las enfermedades de transmisión hídrica son las siguientes:

- Incorporar las localidades de las cuencas, aun faltantes, al movimiento de Municipios Saludables.
- Lograr una mayor participación comunitaria en los Consejos Populares en los territorios de las cuencas hidrográficas de interés nacional para disminuir y/o eliminar los factores de riesgos.
- Fortalecer el trabajo de los Consejos por la Salud en estas todas las localidades de las cuencas hidrográficas de interés nacional.

2.10 Datos, Manejo de la Información e Investigaciones

2.10.1 Programas de monitoreo del agua

Como consecuencia de la situación económica y financiera del país a partir de 1992, inicio del Período Especial, la Hidrología Operativa y, particularmente las Redes Hidrológicas y sus actividades principales, se vieron muy deprimidas.

La labor consciente del Servicio Hidrológico Nacional, adscrito al INRH, ha permitido que la situación actual, en cuanto al nivel de operación del equipamiento

hidrológico que soporta el monitoreo de las variables del ciclo hidrológico, se considere de satisfactoria, en el ámbito nacional.

Aunque hay provincias aun con serias limitaciones. En la Tabla siguiente se muestra un resumen sobre la composición y la frecuencia de las observaciones de las diferentes redes hidrológicas.

Características generales de las redes hidrológicas del INRH

	Pluviometría		Evaporimetría		Hidrometría		Hidrogeología	
	Totalizador Diario	Registrador	Tipo A	Piche	Principal (régimen natural)	Secundario (régimen alterado)	Principal	Secundario
Composición	1098	168	12	-	38	6	472	1974
Frecuencia Observacional	Diaria	Continua	3 veces al día	-	Variable	Variable	Mensual	Semestral
Composición Prevista En Rediseño	1098	218	17	95	75	56	En estudio	

Teniendo como meta el cumplimiento de los resultados teóricos alcanzados en los diferentes diseños de las redes hidrológicas, y considerando la gravedad del estado técnico de las instalaciones y equipos, el INRH considera como objetivo básico modernizar las Redes.

Recientemente se aprobó un Plan de Modernización, que prevé, en un plazo de cinco años, dotar a las estaciones existentes y a otras que se deberán instalar de los medios necesarios para aumentar la calidad de las mediciones y la agilidad de su transmisión según los diseños previstos (Rodríguez et al, 2000),

Los requerimientos globales de todos los tipos de redes se brindan en la Tabla siguiente:

Programa de modernización de las redes hidrológicas por Etapas

Equipamiento aprobado	<i>Total</i>	Equipamiento sin definición	<i>Total</i>
------------------------------	--------------	------------------------------------	--------------

Evaporímetro Piché para Presas en BHP	112		Batómetro con envase de 1000 cc. Para sedimentos y calidad del agua	43
Molinete C-31 para Est. Con Cable-vía	62		Hidrocaptor para muestreo Vertical en pozos	34
Molinete C-31 para Est. Con Flotadores	4		Registrador de niveles en pozos (Level – Meter)	34
Limnógrafo Thalimédes para las Est. Aforos	74		Planta de radio para protección c´ inundaciones	108
Limnógrafo Thalimédes para Presas en BHP	95		Pluviógrafo	218
Limnógrafo Thalimédes Para Pozos	110		Pluviómetro D-8	1000

No obstante las aspiraciones anteriores, la incorporación de nuevos equipos debe ir a la par con la entrada de recursos de computación como: material en software y hardware. Los cuales permitirán una plena correspondencia entre las mediciones hidrológicas obtenidas en el terreno y el soporte en gabinete, indispensable para el procesamiento de la información, aunque se carece de financiamiento para esta parte del proyecto.

El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) opera desde 1981 la Red de Observaciones de la Calidad de las Aguas (REDCAL), la que tiene como objetivo básico el monitoreo de la calidad de las aguas en el país.

La REDCAL se apoya en el trabajo analítico 15 laboratorios provinciales pertenecientes al sistema del INRH, los cuales cuentan con personal calificado y un equipamiento adecuado. La red de laboratorios del INRH esta en proceso de acreditación estatal y modernización de su equipamiento.

Con el diseño e implementación de la REDCAL a nivel nacional se acopio un gran volumen de información regional sobre la calidad de las aguas. A partir del procesamiento de los datos obtenidos en el monitoreo se confeccionaron importantes documentos básicos, (Palomino y Herrera, 1998).

Entre los que se destacan los siguientes:

- Mapa de la calidad de las aguas subterráneas de la República de Cuba
- Inventario de las fuentes contaminantes
- Datos sobre la calidad de las aguas embalsadas
- Mapa de nitrificación de los principales acuíferos cubanos (escala 1-250000)
- Mapa de la calidad de las aguas superficiales
- Desarrollo de índices de calidad de aguas (superficial y subterráneo)
- Datos de caracterización de las aguas residuales
- Desarrollo y aplicación de modelos de autodepuración de corrientes
- Estudio de eficiencia en el tratamiento de lagunas de oxidación

El total de estaciones de monitoreo de la REDCAL en el curso de los años ha presentado variaciones, en general hasta 1984 su número era de unas 1800, entre 1986 y 1990 el número de estaciones osciló entre las cifras de 1600 y 2300, entre los años 1990 y 1994 el número disminuyó en forma significativa debido a factores asociados con la economía del país, a partir de 1996 se estabiliza nuevamente con unas 2000 estaciones

Durante los últimos años la REDCAL ha sido sometida a un proceso de actualización y rediseño integrando a su concepción inicial nuevos elementos en función de garantizar el cumplimiento de sus objetivos básicos.

Entre los nuevos elementos introducidos en la REDCAL, (Palomino y Herrera, 1998) se destacan los siguientes:

- Optimización de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos de acuerdo a los objetivos del monitoreo
- Representatividad espacial de la distribución de las estaciones de monitoreo
- Asegurar el papel rector del INRH sobre la calidad de las aguas, dando un papel significativo a los Complejos Hidráulicos (Unidades que Administran el agua a nivel territorial)
- Elevar los intereses económicos y sociales de la Red
- Racionalización y mejora de laboratorios y recursos afines

La información generada por la REDCAL permite al organismo rector de las aguas interiores del país, INRH, ejercer su acción desde el punto de vista cualitativo, y también de conjunto con otros usuarios, realizar evaluaciones y pronósticos para la toma de decisiones ante nuevas demandas del recurso o para implantar las medidas correctoras en caso de cambios de la calidad, que puedan afectar el uso actual (Palomino y Herrera, 1998).

2.10.2 Equipamiento

El equipamiento disponible en el país, para las mediciones hidrológicas, es muy viejo y atrasado.

En el caso de los molinetes hidrométricos, en general, se carece de calibración por más de 20 años y las pilas secas que les son necesarias para el trabajo son muy escasas

Los limnógrafos reciben una atención sistemática, pero lejos de la óptima y, junto con los pluviógrafo, presentan un deterioro notable en los mecanismos de relojería, carecen de las cartas y tinta especiales para su funcionamiento. La gran mayoría de los equipos es de procedencia soviética (molinetes GR-31, pluviógrafo P-2, limnógrafos Baldai). Los evaporímetros son de tipo A (americanos).

El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos se encuentra enfrascado en un programa para modernizar la totalidad de sus redes hidrológicas, los recursos financieros necesarios son elevados.

La Red de Observaciones de la Calidad de las Aguas (REDCAL) cuenta con el equipamiento mínimo imprescindible para realizar las determinaciones físicas, químicas y bacteriológicas de la calidad del agua.

Se cuenta, además de los equipos básicos, con cromatografía de gases para la determinación de compuestos orgánicos y espectrofotometría de absorción atómica para la determinación de metales.

2.10.3 Conexión externa para la colección de datos

En el sistema del Servicio Hidrológico se emplean diferentes vías y programas para la captación, colección y procesamiento de las mediciones realizadas sobre las variables del Ciclo Hidrológico.

Se utiliza el correo, los técnicos que visitan mensualmente las instalaciones de las redes y otras vías más sofisticadas: SATRIL (Sistema Automatizado para el Tratamiento y Restitución de la Información de Lluvia), PUA (Programa para el Plan de Uso del Agua en Cuba), Programa del Parte diario de Lluvia (PDL) y otros.

El Proyecto del Banco de Datos Hidrológicos de Cuba, concebido tempranamente en los años 1980, no ha podido ser concretado, debido a dificultades de financiamiento.

Actualmente, se guardan y procesan los datos en soporte magnético, utilizando los sistemas utilitarios del Window (Excel, Access, Surfer, etc.) y otros de procedencia cubana (Telemap).

No existe captación de datos automáticos por vía electrónica de las estaciones de monitoreo del régimen hidrológico y la calidad de las aguas.

2.10.4 Información en relación con el manejo de cuencas hidrográficas

Para el manejo de cuencas existe en el país todo tipo de datos con carácter georeferenciados y estacionales: de suelos y uso de la tierra; hidroclimatológicos, geológicos; hidrológicos e hidrogeológicos, etc.

Esta información está ubicada sectorialmente y con cierto grado de integración, aun no satisfactoria, en los distintos Consejos de Cuencas Hidrográficas, que cubren las cuencas principales del territorio nacional.

La información se encuentra diseminada a escala territorial de acuerdo a las estructuras de los organismos cubanos involucrados, tal es el caso para los sectores de: agua, suelo, clima, ordenamiento territorial, entre otros.

Un notable avance por compilar la información en relación con el manejo de la cuencas hidrográficas se logró entre 1998 y el año 2000, al llevarse a cabo los diagnósticos integrales ambientales para las 8 cuencas hidrográficas de interés nacional. Estos documentos, resumen de forma efectiva los elementos propios del manejo de cuencas aplicados a los territorios que les dieron origen.

2.10.5 Sistemas de captación, organización y procesamiento de datos

En el sistema del Servicio Hidrológico se emplean diferentes vías y programas para la captación, colección y procesamiento de las mediciones realizadas sobre las variables del Ciclo Hidrológico. Se utiliza el correo, los técnicos que visitan mensualmente las instalaciones de las redes y otras vías más sofisticadas: SATRIL (Sistema Automatizado para el Tratamiento y Restitución de la Información de Lluvia), PUA (Programa para el Plan de Uso del Agua en Cuba), Programa del Parte diario de Lluvia (PDL) y otros.

El Proyecto del Banco de Datos Hidrológicos de Cuba, concebido tempranamente en los años 1980, no ha podido ser concretado aun, debido a dificultades de financiamiento, principalmente. Actualmente, se guardan y procesan los datos en soporte magnético, utilizando los sistemas utilitarios del Window (Excel, Access, Surfer, etc.) y otros de procedencia cubana (Telemap).

La utilización de los SIG en la actualidad es muy limitada, existen algunas aplicaciones muy locales pero no constituye una práctica generalizada nacionalmente. El costo elevado de estas técnicas y de la base cartográfica digitalizada ha imposibilitado la aplicación de los mismos en la medida necesaria.

Se ha iniciado el trabajo en un SIG dirigido a los recursos hidráulicos en las cuencas hidrográficas.

2.10.6 Confianza y control de la calidad de los datos

La calidad de la información hidrológica del país se cataloga, en sentido general, como de buena, lo que es debido a la capacitación sistemática que ha tenido todo el personal que labora en las actividades relacionadas con la hidrología operativa y al esfuerzo que el Estado realiza por mantener el mínimo de calidad requerida el cumplimiento de estas obligaciones.

El control de calidad es sistemático a todos los puntos de observación y Oficinas Territoriales, homologándose finalmente en la Oficina Nacional por personal especializado.

2.10.7 Instituciones participantes y roles principales

Las instituciones que participan en la captación de datos, manejo de la Información e investigaciones en el sector de recursos hidráulicos son las siguientes:

Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH):

- Centro de Hidrología y Calidad de las Aguas (CENHICA), el cual lleva a cabo la política científica del INRH en todas las temáticas afines a la actividad hidráulica. Llevando a cabo investigaciones científicas en los Programas Nacionales y Ramales. Se encarga de la información científica y técnica del sector agua a través de su Centro de Información del Agua y Saneamiento (CIAS), centro de información especializado en las temáticas relacionadas con los recursos hídricos, abastecimiento de agua y el saneamiento.
- Dirección de Protección de Cuencas y Calidad de las Aguas, la cual tiene a su cargo el Servicio Hidrológico Nacional y realiza las tareas de captar, almacenar y procesar la información de las Redes Hidrológicas, así como su el control de la operación de las Redes Hidrológicas y su inspección sistemática, hace diagnósticos sobre los recursos explotables de cuencas hidrogeológicas, y publica los Boletines Hidrológicos afines con su actividad; tiene entre sus funciones los estudios de calidad de las aguas y la operación de la Red de Calidad de las Aguas (REDCAL) así como la atención metodológica a la red de laboratorios del INRH. Representa al INRH en el Grupo Técnico del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas.

Ministerio de la Agricultura

- Instituto de Investigaciones de Riego y Drenaje (IIRD), esta institución se dedica a las investigaciones y el manejo del riego, el drenaje y la recuperación de suelos salinos, también realiza investigaciones con el propósito de hacer más eficientes y sostenibles los sistemas de riego y drenaje.

El espectro investigativo del IIRD cubre los aspectos siguientes:

- Tecnología de riego.
- Operación de sistemas de regadío
- Necesidades hídricas de los cultivos
- Funcionamiento hídrico y caracterización físico-química de suelos
- Diseño y automatización de sistemas de riego
- Manejo del agua en condiciones controladas
- Instituto de Suelos (IS), dentro de sus numerosas funciones, dirigidas al recurso suelo, lleva a cabo estudios de calidad del agua para riego, donde opera una red de monitoreo de la calidad del agua a escala de país. Representa al MINAGRI en el Grupo Técnico del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas.

Instituto Politécnico “José Antonio Echevarría” (IPSJAE)

- Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH), el cual lleva a cabo diferentes líneas de investigaciones en el campo de la hidráulica, tales como modelo de obras hidráulicas, modelos del comportamiento hidráulico de cuencas hidrogeológicas, modelos hidrológicos, saneamiento ambiental, entre otras. El CIH es el vínculo científico universitario que se relaciona con el sector hidráulico, el cual es el encargado de introducir en la práctica los resultados científicos alcanzados.

2.10.8 Necesidades adicionales para mejorar el manejo en las cuencas

El fortalecimiento del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas y sus Consejos Provinciales y Específicos se encuentra dentro de las necesidades estratégicas de mayor peso a lograr un plazo

Por otro lado es importante concebir un sistema y una metodología para el acopio y procesamiento automatizado de la información multidisciplinaria sobre las principales cuencas hidrográficas, que puede ser utilizado y aplicado a escala territorial por los Consejos de Cuencas Hidrográficas como herramienta básica de trabajo.

Son vitales los aspectos siguientes:

- Modernización paulatina de las redes hidrológicas.
- Regularización en la legislación los distintos usos del agua y su protección en las cuencas.
- Fortalecer la capacitación en esta esfera, aumentando el personal calificado que pueda llevar adelante los planes de manejo integral.
- Diseñar e implementar de un sistema de información geográfica (SIG)
- Desarrollar los planes de ordenamiento territorial
- Continuar la actualización sistemática de los diagnósticos integrales de cuencas

En la esfera económica se debe continuar fortaleciendo los mecanismos de inclusión de las inversiones ambientales en el Plan Nacional de la Economía, aumentando el soporte financiero a los territorios de las cuencas hidrográficas de interés nacional y provincial, siempre a través de las acciones identificadas en los Planes de Acción y con el elemento de priorización territorial.

En la esfera de la colaboración económica internacional es necesario continuar trabajando en función de la identificación de agencias donantes, donde los proyectos de investigaciones e innovación tecnológica, así como los de intervención deben ser priorizados.

2.10.9 Necesidades de investigación en relación al manejo de cuencas

Las investigaciones con relación al manejo de las cuencas hidrográficas en el país se deben dirigir hacia el logro del desarrollo sostenible, lo que lleva implícito la solución de los problemas ambientales críticos identificados, así como elevar la calidad de vida de la población en esos territorios, tal y como se enuncia en la Estrategia Ambiental Cubana.

Estas investigaciones pueden ser básicas y aplicadas, sin perder de vista la importancia de la innovación tecnológica y el traspaso de tecnología.

Las temáticas generales de mayor interés investigativo son las siguientes:

- Uso y manejo de los recursos naturales a escala de cuenca hidrográfica
- Ordenamiento territorial
- Conservación y mejoramiento de los suelos
- Manejo integral de suelos
- Estudio de los factores limitantes de los suelos en función de su agroproductividad
- Conservación y gestión de la diversidad biológica
- Plan de manejo sostenible en la montaña
- Diseño y aplicación de un SIG para el manejo de cuencas
- Estudios climáticos y agroclimáticos
- Sistema de pronóstico temprano de la sequía y planes para su mitigación
- Educación ambiental
- Percepción ambiental
- Uso de energía alternativa
- Alternativas de tratamiento de aguas residuales y su reuso
- Monitoreo de la calidad de las aguas
- Aprovechamiento de los recursos hidráulicos
- Calidad de las aguas

Resalta por su importancia lo relacionado con la aplicación de los sistemas de información geográfica (SIG), donde existen retrasos en la implementación y uso de esta herramienta en función de la gestión ambiental.

Los pasos a seguir son: elaborar una metodología general, ajustada a las características económicas y geográficas de Cuba, para proceder al ordenamiento hidrográfico; aplicar las tecnologías de avanzada tales como Sistemas de Información Geográficos (SIG) y sensores remotos para el manejo de cuencas.

Para la utilización de los SIG es básica la adquisición de la base cartográfica digitalizada de la escala más apropiada.

Las investigaciones que se realizan deben tener identificado la introducción en la práctica de sus resultados, y como impactan en la calidad de vida de los pobladores de los territorios.

2.10.10 Investigaciones en marcha o realizadas

Existen un grupo importante de mapas temáticos en diferentes escalas: 1: 25 000 (topográfico, edafológico y catastral); 1: 100 000 (esquemas regionales precisado de los recursos hídricos); 1: 250 000 (geológico e hidrogeológicos); y en escalas menores contenidos en atlas y monografías; se dispone de un sistema de captura y procesamiento centralizado de la información hidrometeorológica; mapas digitales de todo el territorio nacional a escala 1:100 000 y 1:250 000 (se está trabajando en la escala 1:50 000); se está digitalizando el mapa hidrogeológico a escala 1:100 000; las principales cuencas hidrológicas están digitalizadas a escala 1:250 000 (sin la capa del relieve) y existe un sistema nacional de planificación física en tres niveles administrativos: municipal, provincial y nacional, con información geo-referenciada (no está concebido por cuencas hidrográficas).

Prácticamente todas las cuencas hidrológicas del país tienen estudios monográficos que reúnen datos hidroclimatológicos, hidráulicos de calidad de las aguas y esquemas de aprovechamiento de los recursos hídricos. Se carece de datos multisectoriales integrados y geo-referenciados al nivel de cuencas hidrográficas, aunque el Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas y sus estructuras provinciales ha logrado la captura de cuantiosos datos, de manera que las cuencas Almedares, Zaza y Cauto tienen un grado moderado de información integrada, aun no satisfactorio, que permita el manejo de esas cuencas.

Actualmente, el Centro de Hidrología y Calidad de las Aguas del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos está dando los primeros pasos para identificar una metodología de integración y manejos de cuencas hidrográficas, mediante el empleo de tecnologías de avanzada.

El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos ha desarrollado importantes investigaciones en los últimos años, donde se pueden mencionar algunas de las líneas investigativa tratadas.

- Estudios Regionales Precisados
- Estudios de evaluación de reservas de agua subterránea y su optima explotación
- Mapas hidroquímicos
- Mapas de calidad de las aguas
- Estudios de autodepuración de corrientes superficiales
- Redes Hidrológicas
- Hidrología tropical
- Estudios hidrológicos
- Estudios geológicos
- Aplicación de técnicas de isótopos naturales en investigaciones hidrológicas
- Investigaciones y estudios sobre contaminación de las aguas

La institución pionera en el marco de las investigaciones hidráulicas en el país es el Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH), perteneciente al Instituto Politécnico Superior "José Antonio Echeverría". El CIH fue fundado en 1969,

además de tener la misión de la formación profesional de ingenieros civiles (con especializaciones en hidráulica y sanitaria) se ha destacado en la ejecución de numerosas investigaciones.

Las temáticas investigativa más importantes abordadas por el CIH en los últimos años son las siguientes:

- Modelos matemáticos aplicados a la hidrología superficial
- Teoría no-lineal del flujo subterráneo
- Modelos matemáticos de elementos finitos para la simulación y explotación óptima de los acuíferos
- Integración de modelos matemáticos en aguas superficiales y subterráneas
- Modelos de optimización para la operación de embalses
- Métodos y diseño de aliviaderos de embalses
- Técnicas de irrigación y drenaje
- Diseño de estructuras hidráulicas costeras
- Diseño de plantas potabilizadoras para pequeñas comunidades
- Diseño de sistema para el tratamiento de aguas residuales

Muchas de estas temáticas son aun líneas de investigación abiertas en el CIH.

2.11 Participación Copatrocinadores / Divulgación y Educación

2.11.1 Actividades de divulgación y educación ambiental

A partir de la creación del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas en 1997 la temática de cuencas hidrográficas, donde se incluye la zona costera como un elemento afín, a sido objeto de numerosas campañas divulgativas a diferentes niveles: nacional y territorial.

El programa divulgativo de cuencas hidrográficas cuenta con diversas acciones, donde la educación ambiental juega un papel fundamental.

Las principales acciones dentro del marco divulgativo son las siguientes:

- Prensa
- Radio
- Spot televisivos
- Material impreso de circulación territorial
- Conferencias
- Charlas comunitarias
- Talleres técnicos
- Talleres de integración comunitaria

Es de destacar que en cada cuenca de interés nacional se cuenta con un programa específico para la educación ambiental y la divulgación.

En las cuencas hidrográficas funcionan Grupos de Activistas Ambientales y Consejos de Mayores, este último se concentra en las personas de mayor edad, logrando su participación y ejemplo en los más jóvenes.

Una de las acciones de mayor importancia se relaciona con la vinculación de las comunidades de las cuencas hidrográficas, incluidas las áreas protegidas y la zona costera, en la identificación y solución de problemas locales, y al fortalecimiento de la capacitación y conocimiento en el entorno donde desarrollan su vida.

Al nivel de cuenca se tienen identificadas estas comunidades como puntos focales en esta actividad, ya consolidada, en la que funcionan, además, Círculos de Interés relacionados con la enseñanza primaria.

A estas acciones se integran las que realizan otras instituciones que se vinculan con el manejo de las cuencas hidrográficas, como: Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos en el tema del agua, Ministerio de la Agricultura en las temáticas de suelos, reforestación, agricultura sostenible, Instituto de Planificación Física en el ordenamiento territorial, el Cuerpo de Guardabosques en la vigilancia y Protección de los recursos naturales, por mencionar algunos.

Un papel importante en la educación ambiental lo realiza el Ministerio de Educación (MINED), el cual posee un programa nacional de desarrollo de la educación ambiental.

Anualmente, a partir de 1998, se viene celebrando el Taller Nacional de Cuencas Hidrográficas, este evento reúne a participantes de todos los órganos de cuencas hidrográficas del país. Al Taller asisten representantes técnicos de los diferentes organismos e instituciones que componen el Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH), el Grupo Técnico del CNCH, especialistas municipales del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, entre otros.

Cada dos años, a partir de 1996, se celebra la Convención Internacional de Desarrollo y Medio Ambiente, uno de sus numerosos Congresos es el Congreso de Gestión Ambiental, dentro de este evento se dedica un día a la presentación de trabajos técnicos sobre el manejo de cuencas hidrográficas, así como mesas redondas y otras actividades de índole científico.

Dentro de la temática de educación ambiental el Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (CIGEA) lleva a cabo la política del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. A través de las Unidades de Medio Ambiente de las Delegaciones Territoriales de ese ministerio se llevan a cabo numerosas tareas vinculadas con la educación ambiental.

El CIGEA es el encargado de perfeccionar y aplicar la Estrategia Nacional de Educación ambiental en el país, donde desarrolla importantes tareas en esta esfera:

- Ejecución de Programas Territoriales de Educación Ambiental (donde están incluidas las 8 cuencas hidrográficas de interés nacional).
- Propuesta e implementación de indicadores para controlar dicho Programa.
- Firma de Convenios con organismos y organizaciones políticas y de masas para incrementar el conocimiento sobre la actividad ambiental.
- Desarrollo de acciones dirigidas a los niños con el Zoológico y Acuario Nacional.

El CIGEA promueve en coordinación con el Ministerio de Educación Superior (MES) la inclusión de la dimensión ambiental en las carreras universitarias. De igual forma promueve en coordinación con el Ministerio de Educación (MINED) la inclusión de la dimensión ambiental en los nuevos programas de secundaria básica y especialidades de la enseñanza técnica y profesional.

2.11.2 Impacto de las actividades de divulgación y educación ambiental

La divulgación y educación ambiental se trabaja en los organismos vinculados al medio ambiente desde años atrás, desde un enfoque no integral. A raíz de la creación en 1997 del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH) la divulgación y educación ambiental se vieron beneficiadas en un nuevo enfoque mucho más integral.

Los diagnósticos integrales de cuencas hidrográficas, llevados a cabo desde entonces, poseen un sub-diagnóstico sobre divulgación y educación ambiental de personalidad propia, lo que da origen a la inclusión en los Planes de Acción, encaminados a eliminar o mitigar los problemas ambientales, a tareas sobre dicha temática. Estas acciones se reflejaron en el acápite (ii) en la primera pleca.

El impacto mayor, que ha tenido el salto cualitativo iniciado en 1997 vinculado con la divulgación y la educación ambiental, se relaciona con la comunidad, la cual al recibir nuevas formas de información han elevado su nivel cultural sobre los temas ambientales, donde al mismo tiempo se han visto integradas como actores principales en su entorno de vida, la cuenca.

La capacitación recibida por la comunidad, desde niños a ancianos, actúa en una forma directa e indirecta en el cambio de hábitos perjudiciales en relación con las actividades que ellos mismos realizan en la cuenca.

Como ejemplo de beneficio ambiental, en este caso para el suelo y la salud, son la mejoría en las prácticas agrícolas en contra de la erosión y el conocimiento de la necesidad de desinfección del agua potable y su correcto almacenamiento en el hogar, respectivamente.

Los programas de educación ambiental dirigidos a los niños han dado excelentes resultados, donde se comprueba como ellos interactúan con sus mayores, aleccionándolos sobre lo aprendido y la realidad que contrastan.

2.11.3 Estudios relacionados con el impacto de la divulgación y la educación

Se llevan a cabo estudios relacionados con el impacto de la divulgación pública y la educación en el tema ambiental, el cual comprende también a los recursos naturales.

Posiblemente el mejor ejemplo sobre esta temática se derive de los resultados del recién finalizado estudio “Percepciones medioambientales en la sociedad cubana actual. Un estudio exploratorio”, (CIPS-CIGEA, 1999), realizado en 1999 después de una etapa donde la divulgación y educación ambiental dieron un salto cualitativo en el país.

El estudio fue dirigido al conocimiento de las formas de pensar y las conductas que en la esfera del medio ambiente caracterizan a los más disímiles actores sociales y de un enfoque participativo a autotransformador de las comunidades y otras colectividades.

Los objetivos del estudio fueron los siguientes:

- Caracterizar las percepciones medioambientales en diferentes grupos sociales a partir del concepto de “Medio Ambiente”, los problemas que se identifican y la disposición a incorporarse a acciones de cambio.
- Identificar rasgos positivos y negativos de estas percepciones en los distintos grupos sociales.
- Suministrar información al trabajo de la gestión ambiental, muy en lo particular a la actividad de educación.

Como instrumento esencial del estudio llevado a cabo se diseñó una encuesta breve, de fácil y rápida aplicación, que pudiera ser masivamente aplicada en un plazo corto y comprendida por sectores sociales de diferentes edades y niveles de instrucción.

El diseño muestral del estudio comprendió a 200 sujetos para cada territorio involucrado. Los territorios seleccionados fueron las 14 provincias, el Municipio Especial Isla de la Juventud y 4 ecosistemas particulares: los grupos montañosos Guaniguanico, Guamuaya y Sierra Maestra y el humedal de Ciénaga de Zapata. Finalmente se obtuvo una respuesta de 2 946 sujetos.

La Encuesta consideró las dimensiones siguientes:

- Percepciones sobre el concepto de medio ambiente.
- Percepciones sobre los problemas ambientales más importantes de los territorios.
- Percepciones sobre posibles acciones para resolver los problemas.
- Percepciones sobre los responsables de los problemas ambientales.
- Percepciones sobre los más preocupados por los problemas ambientales

Las dimensiones respondían a preguntas divididas en Grupos que incluían la evaluación de las respuestas.

No es objeto de esta explicación dar los resultados del estudio, pero si detenernos en aquellas cuestiones que se relacionan con datos relacionados sobre el impacto de la divulgación pública y la educación.

Las preguntas de la encuesta que se dirigieron a la temática del impacto de la divulgación y la educación fueron las siguientes:

- ¿Usted ha recibido información sobre los problemas ambientales a los cuales nos enfrentamos diariamente.

Respuestas: Mucha, Regular, Poca y Ninguna.

Los resultados fueron los siguientes:

	Frecuencia	Porciento (%)	Porciento acumulativo (%)
No respondió	16	0.5	-
Mucha	1101	37.4	0.5
Regular	1361	46.2	37.9
Poca	360	12.2	84.1
Ninguna	108	3.7	96.3
Totales	2946	100.0	100.0

La Tabla indica que aproximadamente el 16% respondió desfavorablemente al nivel de información sobre los problemas ambientales. Aunque los resultados no son totalmente favorables indican un cierto conocimiento de los encuestados sobre los problemas ambientales que afectan su comunidad.

- Marque con una (X). ¿Por qué vías usted obtiene información sobre el medio ambiente?.

Los resultados fueron los siguientes:

	Frecuencia	Porciento (%)	Porciento de casos (%)
No respondió	30	0.2	1.0
Tv	2751	17.3	93.4
Radio	2254	14.2	76.5
Revistas	1322	8.3	44.9
Familia	798	5.0	27.1
Periódicos	2064	13.0	70.1
Libros	1132	7.1	38.4

Escuela	1142	7.2	38.8
CDR	819	5.2	27.8
Poder Popular	700	4.4	23.8
Amigos	929	5.8	31.5
Trabajo	1150	7.2	39.0
Medico de la Familia	792	5.0	26.9
	15883	100.0	539.1

La Tabla indica que en la mayoría de los casos los encuestados distinguen a los medios de comunicación masivos (tv, radio, periódicos) como los elementos donde captan la información sobre medio ambiente, lo que evidencia que la utilización de estas vías de comunicación para hacer llegar la información ha sido adecuada, a la vez que sugiere se debe proseguir utilizando estos medios en el mensaje ambiental.

Es evidente que la baja respuesta en otros indicadores utilizados permite conocer debilidades y trabajar en función de erradicarlas, tal es el caso de las respuestas sobre el medio escolar que debía ser mucho mayor.

Por su interés brindamos los resultados de la construcción de una escala que mide la ubicación simultanea de los sujetos en cada una de las dimensiones que conforman el discurso (concepto - identificación de problemas - acciones comunitarias - autoresponsabilidad) que permitió establecer un continuo donde los sujetos se van ubicando, desde los que alcanzan la máxima puntuación en todas las dimensiones, hasta los que obtienen la mínima, pasando por todas las combinaciones posibles. Estructuradas las puntuaciones en tres grupos, los resultados son los siguientes:

Grupo	%
A (de avanzada)	71
B (medio)	26
C (más atrasado)	3

Lo que da como resultado general de la Encuesta que más de la mitad de la población cubana, al cierre del 1999, se ubica en las posiciones de avanzada en las percepciones medioambientales, resultando insignificante el grupo que expresa un bajo nivel.

2.11.4 Programas comunitarios en cuencas hidrográficas

Como se mencionó con anterioridad a través de la acción del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas, a partir de 1997, se ha logrado introducir dentro del Plan de Acción de las cuencas de interés nacional, y en muchas de interés provincial, acciones específicas que van dirigidas a elevar la participación comunitaria, por lo regular estos planes se enmarcan en tareas de divulgación y educación ambiental.

Es de destacar que en cada cuenca de interés nacional se cuenta con un programa específico para la educación ambiental y la divulgación.

Los elementos organizativos utilizados en estas cuencas hidrográficas han dado lugar a la creación de Grupos Comunitarios de Medio Ambiente, Grupos de Activistas Ambientales, Grupos de Jóvenes y Consejos de Mayores, este último se concentra en las personas de mayor edad, logrando su participación y ejemplo en los más jóvenes.

Hoy se reconoce que sin la participación comunitaria los Planes de Acción en las cuencas hidrográficas no podrán cumplirse a cabalidad, en última instancia estos planes se dirigen a elevar la calidad de vida de la población residente en estas áreas, donde no se concibe el trabajo sin un fuerte componente comunitario.

El trabajo de mayor importancia se dirige, una vez alcanzado un nivel básico de información y capacitación de la comunidad, en como movilizarla, como lograr su participación activa. La celebración de talleres comunitarios en áreas seleccionadas de las cuencas hidrográficas de interés nacional vienen logrando estos objetivos.

Este tipo de actividad organizada localmente a través de los Consejos Populares, contando con la participación de especialistas de los Consejos de Cuencas Hidrográficas, logra los tres objetivos fundamentales de la participación:

- ¿Por qué se requiere la participación?
- ¿Qué tipo de participación estamos promoviendo y en función de que metas?
- ¿Quiénes y como deben de participar?

Dentro de los aspectos participativos en función de mitigar los problemas ambientales que confrontan las cuencas hidrográficas, es necesaria la previa identificación de estos problemas por parte de la comunidad. En la participación lograda en programas comunitarios se pueden identificar las acciones siguientes:

- Participación activa de la comunidad en la ayuda en la construcción de obras de saneamiento que les aportaran beneficios (acueducto, alcantarillado).
- Participación en campañas de higienización y saneamiento de su entorno.
- Ayuda en la construcción de obras vinculadas con la salud de la comunidad (construcción de la vivienda del médico de la familia).
- Apoyo y ayuda en las tareas de reforestación y cuidado de áreas forestales.
- Introducción de nuevas prácticas en beneficio de los suelos y en contra de la erosión.

Los resultados obtenidos en los últimos tres años son favorables, sin embargo es necesario dar prioridad a la participación integral en el proceso de decisión mediante la planificación conjunta, sin dejar de mantener la participación informativa o de asesoría.

2.11.5 Implicación del público en el proceso de toma de decisión

En muchos países el estilo de la toma de decisiones parte de un proceso de planificación, en el cual la participación se refiere a los administrativos, profesionales y técnicos involucrados, quedando al margen las opiniones de los beneficiados y perjudicados en el sitio de ejecución.

La implicación del público en el proceso de toma de decisión sobre un proyecto determinado, no es espontánea

Este método, denominado como técnico, hoy en día es considerado obsoleto, al no tomar en cuenta o desconocer las opiniones de los beneficiados o perjudicados, lo que puede crear serias dificultades en la obtención de los resultados previstos.

Cuba no está exento, hoy en día, de la necesidad de lograr una mayor participación comunitaria en los proyectos que se refieren al medio ambiente, aunque existen legislaciones, métodos y formas en las que actualmente la comunidad participa en la toma de decisiones.

La ley 81 "Del Medio Ambiente" en su Artículo 4 manifiesta en sus incisos (e) y (m), lo siguiente:

(e): Toda persona debe tener acceso adecuado, conforme a lo legalmente establecido al respecto, a la información sobre medio ambiente que posean por los órganos y organismos estatales.

(m): El papel de la comunidad es esencial para el logro de los fines de la presente Ley, mediante su participación efectiva en la toma de decisiones y el desarrollo de procesos de autogestión orientados a la protección del medio ambiente y la elevación de la calidad de vida de los seres humanos.

La implementación de esta política se refleja en la Resolución 77/99 del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente referida al "Reglamento del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental"

En su Artículo 9, inciso (d), se refiere a que la Autoridad Responsable está encargada de:

- (d): Adoptar las medidas correspondientes para que los intereses y preocupaciones de la comunidad y de los ciudadanos en general, en el área de la obra o actividad, sean tomados en cuenta en todo el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

En su Artículo 14, inciso (a), establece que el Centro de Inspección y Control Ambiental, del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, queda encargado de:

- (a): Establecer y adoptar metodologías específicas a emplear en el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental;

En su Artículo 15 establece, en uno de sus incisos, que la Solicitud de Licencia Ambiental deberá contener, sobre el proyecto de obra o actividad de que se trate, la información siguiente:

- La documentación relativa a la oportuna información a la ciudadanía acerca de las características del proyecto y sus posibles implicaciones y de la consulta pública realizada, en los casos que se requiera, conforme a las metodologías adoptadas por el Centro de Inspección y Control Ambiental.

En su Artículo 23, al valorar la necesidad de realizar o no un Estudio de Impacto Ambiental, la Autoridad Responsable evaluará, entre otros, los factores siguientes:

- a) riesgos para la salud de la población, debidos a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos y nivel de ruido;
- b) efectos adversos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales y sobre la integridad de los ecosistemas;
- c) reasentamiento de comunidades humanas o alteración de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos;
- d) localización próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectadas, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar la obra o proyecto;
- e) alteración del valor paisajístico o turístico de una zona;
- f) alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural;
- g) resultados de las consultas públicas;
- h) soluciones ambientales que aporte el proyecto.

Donde muchos de estos incisos poseen un alto valor de los intereses de la comunidad.

El Artículo 25 establece, que el Estudio de Impacto Ambiental contendrá como mínimo, sin perjuicio de otros requisitos que se estimen necesarios de acuerdo con el tipo de obra o proyecto una serie de datos, donde el inciso (p) se refiere a la integración de los criterios de la comunidad.

- (p): El resultado de las consultas a las autoridades locales y a la población, conforme al procedimiento que se establezca al efecto;

El Centro de Inspección y Control Ambiental (CICA) elaboró la “Metodología para la elaboración de la “Consulta Pública”, la que esta en fase de aprobación por el nivel correspondiente.

El perfeccionamiento de las legislaciones y regulaciones en vigor, en materia de incluir a la comunidad en la toma de decisiones, y la implementación futura del mecanismo de “Consulta Pública” elevaran el papel de la comunidad en la toma de decisiones en el marco medioambiental, en el que están incluidas las cuencas hidrográficas y la zona costera.

2.11.6 Reconocimiento a la participación de género

La equidad desde una perspectiva de género viene siendo tratada desde hace años en diferentes foros internacionales y nacionales, con la participación de numerosos países, los que tratan los elementos más significativos sobre el tema, como: la igualdad, no discriminación, no distinción por motivos relacionados con el sexo, entre otros

Un momento importante del desarrollo de la mujer y la eliminación de todo tipo de discriminación se produjo al margen de la celebración de la “Conferencia Mundial del Año Internacional de la Mujer, celebrada en México en 1995. Para muchos países, quizás, este fue el primer paso concreto en el camino de lograr el desarrollo pleno e integral de la mujer.

En el caso de Cuba, a raíz del triunfo revolucionario ocurrido en 1959, se inician profundos cambios sociales, donde se reconocía el papel relevante que debía adquirir la mujer en esta nueva sociedad.

En 1960 fue creada la Federación de Mujeres Cubanas (FMC), organización no gubernamental que agrupa no menos de 4 millones de mujeres.

La FMC asumió, en la sociedad civil cubana, un doble papel: transformar la mentalidad antifeminista y consolidar una fuerza civil transformadora. Permitió a las mujeres identificar áreas de acción específicas en medio de un proceso popular que beneficiaría a todos. Desarrolló una amplia campaña educativa para enfrentar los conflictos sociales, familiares e individuales que limitaban la presencia de la mujer en la vida social. Promovió la incorporación de mujeres pertenecientes a sectores hasta el momento marginados a cursos de calificación, escuelas politécnicas y universidades (CIEM, 2000).

Durante 40 años la FNC ha realizado incontables tareas a favor de la mujer logrando, en el marco de sus funciones, apoyar y complementar el esfuerzo que ha desarrollado el Estado en la temática, alcanzando el país importantes avances, reconocidos a escala internacional.

Un amplio marco legal expresado a favor de la mujer ha sido creado por el Estado a partir de 1959, citando algunos de sus elementos de mayor importancia:

- Leyes sociales como la reforma agraria, reforma urbana y nacionalización de la enseñanza.
- Reforma del sistema de salud en Cuba.
- Inclusión en la Constitución de la República (Artículo 44, Capítulo 6) de las bases para garantizar las mismas oportunidades y posibilidades a la mujer en el desarrollo del país (1992).
- Ley de Maternidad (1974).
- Código de Familia (1975).
- Ley de Protección e Higiene del trabajo (1977).
- Ley de Seguridad Social (1977).
- Código Penal (1977).
- Ley 1263/74, la que concede a la mujer trabajadora licencia por maternidad.
- Ley de Seguridad y Asistencia Social.
- Código de la Niñez y la Juventud.
- Decreto Ley 64, norma el tratamiento psicopedagógico a niños con trastornos de conducta.
- Ley 76, para la atención a niños sin amparo familiar.

Lo anterior ha posibilitado alcanzar las cifras siguientes (CIEM, 2000):

- La esperanza de vida al nacer en el quinquenio 1990-1995 es de 75.7 años para ambos sexos y de 77.6 para las mujeres.
- Las mujeres representan el 49.9% de la población total. Hasta 1996 fueron el 52.6% de los graduados de todos los niveles de enseñanza (el 65% de los que culminan el nivel preuniversitario y el 58% de los universitarios).
- El 100% de la población, incluidas las mujeres, tiene acceso gratuito y seguro a los servicios de salud. La mujer tiene garantizada su salud reproductiva y sexual. El 99% de los partos se produce en instalaciones hospitalarias.
- En 1997, Cuba tenía más de 1 411 200 trabajadoras. El 42% de la fuerza laboral activa en el sector estatal civil y el 64% de los técnicos, eran mujeres. Se ha producido una feminización de la fuerza laboral de trabajo técnica de alta calificación.
- En el comercio, las comunicaciones y la industria, las mujeres representan el 46.3%, el 50.1% y el 27.9% de la fuerza de trabajo, respectivamente.
- El 70% de los trabajadores de la educación son mujeres.
- El 72.4% de los trabajadores de la salud son mujeres: el 47% ocupa cargos de dirección y el 77% desempeña tareas técnicas.
- En la producción azucarera laboran 69 mil mujeres, el 19% de la fuerza laboral. En el sector agropecuario trabajan más de 115 mil mujeres (el 21%).
- El 26.9% de los trabajadores por cuenta propia son mujeres.

A diferencia de otros países en Cuba no existe la feminización de la pobreza, ya que en el país no existe la pobreza como fenómeno social, ni asociada a la marginalidad.

Los avances de Cuba en el desarrollo integral de la mujer han sido reconocidos en el plano internacional. El informe sobre Desarrollo humano 1999 ha situado a Cuba, entre todos los países, en el lugar 21 por el Índice de Potenciación de la Mujer (IPM), y en el lugar 53, según el Índice de Desarrollo de la Mujer (IDM), (PNUD, 1999).

Por todo lo anterior, considerando que la mujer es parte integrante de las cuencas hidrográficas cubanas donde desarrolla su actividad social, se considera que la extensión del reconocimiento de la participación de género en el manejo de cuencas hidrográficas en Cuba es una realidad.

Lo anterior no es una realidad absoluta carente de dinámica, el trabajo en este importante tema no finaliza nunca, siempre habrá metas y logros que alcanzar. En el tema de la mujer en el medio rural, por su cercanía al entorno natural, es necesario continuar incrementando la capacitación y la educación, logrando nuevos empleos, e incorporando la dimensión del desarrollo sostenible en las condiciones de la montaña.

2.12 Marco Institucional

2.12.1 Características de las Agencias (Agua/manejo de cuencas)

Agua

A principios de la década de los 60 fue creado el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), institución que sufrió modificaciones en su estructura y funciones reflejando los cambios que en país, y en el sector, se han producido desde esa fecha.

La creación del INRH, en su versión actual, se produjo en 1989 por el Decreto 114 del Consejo de Ministros, el cual estableció sus funciones de carácter rector en relación con el recurso agua en el país

El 2 de julio de 1993 el Consejo de Estado de la República de Cuba aprueba el Decreto-Ley 138 “De las Aguas Terrestres”, dando las funciones al INRH como rector de las aguas terrestres en Cuba, las cuales son las siguientes:

- El aprovechamiento, la explotación, la conservación, el saneamiento y el uso, racional de las aguas terrestres.
- La protección de las fuentes, cauces naturales, obras e instalaciones, hidráulicas del país.
- La preservación de las actividades económicas y sociales y el medio ambiente natural contra los efectos nocivos que pudieran causar las aguas terrestres.

- Las actividades relacionadas con los sistemas de riego y drenaje agrícola y de acueducto, alcantarillado y drenaje pluvial.
- La cuantificación, el planeamiento y la administración de los recursos hidráulicos.

El país cuenta con una estructura institucional que permite la implementación de las actividades que se necesitan en el sector de agua potable y saneamiento, la cual es capaz de generar la dinámica de su crecimiento y desarrollo, la que cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo el manejo y protección del recurso.

Otras instituciones estatales que se relacionan con los recursos hídricos

Otras instituciones encargadas del desarrollo del riego y el drenaje en el país son las siguientes:

- Instituto de Investigaciones de Riego y Drenaje (IIRD) Ministerio de la Agricultura (MINAGRI).
- Dirección Nacional de Riego y Drenaje (DNRYD) Ministerio del Azúcar (MINAZ).

Cuencas Hidrográficas

El Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH) de la República de Cuba fue constituido el 5 de mayo de 1997, mediante el acuerdo 3139 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, como el máximo órgano coordinador en materia de ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas del territorio nacional.

Según se especifica en dicho acuerdo, corresponde a este consejo coordinar, recomendar, evaluar y chequear las estrategias de desarrollo económico y social sostenible de las cuencas hidrográficas, sin sustituir las funciones propias de los Organismos de la Administración Central del Estado.

El CNCH introdujo un cambio cualitativo en el enfoque de la gestión ambiental en Cuba, al definir la cuenca hidrográfica como la unidad básica para el desarrollo sostenible, incluyendo la zona costera, desde el ángulo económico, social y de uso racional de los recursos naturales.

El CNCH lo preside la Ministra de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, (CITMA), como Vicepresidente, funge el Presidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos y como Secretario el Director del Centro de Información, Divulgación y Educación Ambiental (CIGEA) perteneciente al CITMA.

Los miembros, son los Viceministros o representantes nacionales designados por el Ministerio de la Agricultura; Ministerio del Azúcar; Ministerio de Salud Pública; Ministerio de Economía y Planificación; Ministerio de la Pesca; Ministerio de

Educación; Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias y Cuerpo de Guardabosques del Ministerio del Interior.

El CNCH posee un Grupo Técnico asesor, compuesto por especialistas que abarcan las líneas, temas y ramas de la economía afines su objeto de trabajo, este Grupo lo asesora técnicamente, y prepara los documentos, acuerdos y recomendaciones objeto de análisis. Este grupo es coordinado por el Secretario del CNCH.

Hoy en día a escala territorial el CNCH cuenta, de acuerdo con la división político administrativa del país, 14 consejos provinciales, 1 consejo en el Municipio Especial de Isla de la Juventud y 4 Consejos Específicos para las cuencas de interés nacional que poseen territorios compartidos entre provincias.

El Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH) estudio y propuso al CECM las siguientes cuencas hidrográficas de interés nacional, las cuales fueron aprobadas, en 1998, por esa instancia de gobierno: Cauto, Zaza, Toa, Hanabanilla, Almendares - Vento, Cuyaguajateje, Ariguanabo y Guantánamo - Guaso.

Este grupo de cuencas abarcan una extensión de aproximadamente 15 000 Km.² en el territorio de 11 provincias. Ellas albergan mas del 40% de la población cubana y casi el 60% de la actividad económica fundamental del País.

En 1999 se concluyeron los diagnósticos ambientales y planes de acción para estas cuencas.

2.12.2 Legislaciones en el sector Agua

En materia de legislación relacionadas con la conservación de los recursos hídricos y de suelos en el país existen las siguientes leyes y resoluciones:

- Decreto - Ley No. 138 de las Aguas Terrestres de 1 de Julio de 1993.
- Resolución No. P-1-99 del Ministerio de Finanzas y Precios que norma el precio del agua para regadío de fecha 4 de Enero de 1999.
- Ley 81/97 Ley de Medio Ambiente.
- Decreto - Ley 179/95 Protección, Uso y Conservación de los Suelos y sus Contravenciones.
- Decreto - Ley 1999/95 Contravenciones de las regulaciones para la protección y uso racional de los recursos hidráulicos.

- Decreto No. 211 Contravenciones de las regulaciones para los servicios de Acueducto y Alcantarillado.
- Resolución No. P-6-2000 del Ministerio de Finanzas y Precios que regula las tarifas de cobro del servicio de abasto de agua y del derecho de uso de este recurso.

Todos estos documentos legales están vigentes y son de estricto cumplimiento existiendo un sistema impositivo de multas mediante cuerpos de inspectores acreditados para estos fines.

2.12.3 Formulación de la política

La política cubana en relación con el medio ambiente, la que evidentemente incluye al agua como elemento imprescindible dentro de los recursos naturales, es formulada, en primera instancia, en función de dar cumplimiento a lo expresado, como voluntad del pueblo, en el Artículo 27 de la Constitución de la República de Cuba (modificación llevada a cabo en 1992), el que expresa lo siguiente:

“El Estado protege el medio ambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras. Corresponde a los órganos competentes aplicar esta política.

Es deber de los ciudadanos contribuir a la protección del agua, la atmósfera, la conservación del suelo, la flora, la fauna y todo el rico potencial de la naturaleza”.

Cuba a lo largo de los últimos 40 años ha venido trabajando sobre los principales componentes del medio ambiente de forma sistemática. En la década de los 80 la expresión de las políticas sectoriales se manifestó en forma de Programas de Desarrollo Económico y Social. Estos Programas contienen, de forma implícita, elementos fundamentales de la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible.

En la década de los 80 y en periodo 1992 – 1995, post la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992) se produjeron hechos muy relevantes en la expresión de una voluntad estatal en pos de la protección del medio ambiente, entre ellos se destacan los siguientes:

- Modificación del Artículo 27 de la Constitución de la República de Cuba fortaleciendo la idea de la integración del medio ambiente con el desarrollo económico y social sostenible.
- Creación de la Comisión Nacional para la Protección del Medio Ambiente y Conservación de los Recursos Naturales.

- Promulgación de la Ley 33 de enero de 1981 “De Protección del Medio Ambiente y del Uso Racional de los Recursos Naturales”.
- Promulgación del Decreto Ley 118 de enero de 1990 “Estructura, Organización y Funcionamiento del Sistema Nacional de Protección del Medio Ambiente y su Organo Rector”.
- Aprobación del Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo, adecuación cubana de la Agenda 21, 1993.
- Creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, 1994.

La creación, en 1994, del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), en su condición de Organismo de la Administración Central del Estado (OACE), y su designación como rector de la política ambiental cubana fue un paso importante en la búsqueda de mejorar la organización y acción en favor del medio ambiente.

El CITMA es el encargado de desarrollar la estrategia y concertar las acciones encaminadas a mantener los logros ambientales alcanzados por nuestro proceso revolucionario, contribuyendo a superar las insuficiencias existentes, a la vez que garantiza que los aspectos ambientales sean tenidos en cuenta en las políticas, programas y planes de desarrollo a todos los niveles.

El CITMA, en estrecha colaboración con los OACE vinculados al medio ambiente, teniendo en cuenta los resultados del avance en el conocimiento e identificación de los problemas ambientales del país, elaboró en 1997 “La Estrategia Ambiental Nacional” (ENA), la que fue aprobada por el nivel Estatal correspondiente.

El 11 de julio de 1997 fue aprobada por la “Asamblea Nacional del Poder Popular” la Ley 81 “Ley del Medio Ambiente”, la que tiene como objeto establecer los principios que rigen la política ambiental y las normas básicas para regular la gestión ambiental del Estado y las acciones de los ciudadanos y la sociedad en general, a fin de proteger el medio ambiente y contribuir a alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible del país (Artículo 1).

Esta trilogía de documentos, aprobados por los órganos de Gobierno en su máxima instancia,

- Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo, adecuación cubana de la Agenda 21, 1993.
- La Estrategia Ambiental Nacional” (ENA). 1997.
- Ley 81 “Ley del Medio Ambiente”, 1997

constituyen los fundamentos actuales donde se formula la política ambiental cubana, y definen las acciones en cuanto a la gestión ambiental integral.

- **¿Qué política existe?.**

2.12.4 Política

La política existente sobre el medio ambiente es formulada a través de los tres documentos claves mencionados anteriormente. Su dirección principal se dirige a la erradicación o mitigación de los problemas ambientales de mayor gravedad identificados en la Estrategia Ambiental Nacional (EAN).

Los problemas ambientales de mayor gravedad en el país son los siguientes:

Degradación de los suelos (erosión, mal drenaje, salinidad, acidez, compactación, entre otros.	Afecta grandes extensiones de superficie agrícola del país, base principal de la actividad económica.
Deterioro del saneamiento y las condiciones ambientales en asentamientos humanos.	Incide sobre la calidad de vida y la salud de la población en los asentamientos humanos.
Contaminación de las aguas terrestres y marinas	Afecta la pesca, la agricultura, el turismo, entre otros sectores; los ecosistemas y la calidad de vida en general.
Perdida de la diversidad biológica	Implica afectaciones a los recursos naturales del país, tanto bióticos como abióticos, y a la calidad de vida de las futuras generaciones.

A partir de la aprobación de la “Estrategia Ambiental Nacional” (EAN), y en cumplimiento de la política ambiental, el CITMA inicio un proceso de concertación con los OACE y los Gobiernos Territoriales, donde se instrumentó la elaboración de las Estrategias Ambientales Territoriales y Sectoriales.

A finales del 2000 este proceso estaba prácticamente concluido, dando inicio al control de esta estrategia, las que constituyen las bases de la política ambiental territorial y sectorial.

En particular, de acuerdo al objetivo de este documento, se puede mencionar que el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), rector de los recursos hidráulicos del país, cuenta con su estrategia sectorial aprobada por el CITMA en 1999. La estrategia del INRH se encuentra en implementación nacional y territorial, la que es la expresión de su política.

Los objetivos generales de la estrategia del INRH son los siguientes, (INRH, 1999):

- Planificar y orientar las acciones requeridas en un orden lógico y racional encaminado a la protección y conservación de las agua terrestres, sobre la base del manejo, uso racional y sostenible de los recursos hidráulicos.

- Identificar los principales problemas que persisten y atentan contra el uso sostenible de las aguas terrestres en general y las causas que la provoca.
- Erradicar los errores y deficiencias detectadas.
- Establecer las vías apropiadas para preservar y desarrollar los logros en materia ambiental alcanzados en los últimos años en la actividad.
- Proyectar las principales líneas de acción a aplicar en el desarrollo de la política ambiental del INRH.

La Estrategia del INRH, cuenta con siete objetivos específicos relacionados con: minimizar el efecto de la contaminación de las aguas, proseguir el desarrollo hidroenergético sobre bases ambientales y sostenible, trabajar en la educación y divulgación, aprovechar de manera óptima los recursos hidráulicos, continuar desarrollando acciones de formación de recursos humanos, y perfeccionar la legislación vigente en la esfera de los recursos hidráulicos.

El INRH cuenta con la base institucional necesaria para llevar a cabo su estrategia, que esta debidamente formulada legalmente en una base jurídica.

La Estrategia del INRH identifica los principales problemas existentes que requieren de acciones para su mitigación o solución. En cada uno de los 21 problemas identificados se contempla la elaboración de un Plan de Acción específico para la solución de la problemática enunciada.

El control realizado por el CITMA en la implementación de la Estrategia Ambiental de los Recursos Hidráulicos, de responsabilidad del INRH, dio buenos resultados, identificándose avances en la solución de los problemas detectados.

Otras instituciones cubanas muy vinculadas con el tema de recursos hidráulicos, cuencas hidrográficas y zonas costeras, también, cuentan con sus estrategias ambientales sectoriales en fase de implementación, tales son los casos del Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), Ministerio del Azúcar (MINAZ) y el Ministerio de la Industria Pesquera (MIP).

Las Estrategias Ambientales Sectoriales y Territoriales se integran a la Estrategia Nacional, cada una de ellas posee un Plan de Acción específico encaminado a lograr objetivos concretos por vías de la gestión ambiental integral en la solución de los problemas identificados.

En este “marco estratégico” se inserta el Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas, como elemento vital de integración de acciones a escala de los territorios que comprenden las cuencas; donde la “cuenca” constituye la unidad básica del desarrollo sostenible en todas sus facetas.

2.12.5 Impacto de la política

La política ambiental cubana, expresada en la EAN, posee un número de instrumentos que conforman un sistema integrado, en el cual todos sus componentes se interrelacionan e influyen mutuamente. Los avances o retrocesos que se obtienen crean los impactos positivos o negativos a nivel nacional.

El sistema parte de la identificación de los instrumentos de la política y gestión ambiental, estos son los siguientes:

- **Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo**, el cual es la adecuación cubana de la Agenda 21, que sintetiza los aspectos centrales de la política ambiental de Cuba y contiene los lineamientos para la acción de los diversos agentes que intervienen en la protección del medio ambiente.
- **Estrategia Ambiental Nacional** (anteriormente comentada).
- **Ley 81 “del Medio Ambiente”** (anteriormente comentada).
- **Ordenamiento Ambiental**, considerado como proceso de evaluación orientado a lograr un desarrollo sostenible del territorio, sobre la base del análisis integral de sus recursos y de sus factores socio-económicos, el cual considera el uso racional de los recursos naturales.
- **La Legislación Ambiental**, considerando otras legislaciones de carácter ambiental fuera del ámbito de la Ley 81.
- **La Licencia Ambiental y el Estudio del Impacto Ambiental**, mecanismo a que están sujetas todas las actividades que puedan tener efectos susceptibles de producir efectos significativos sobre el medio ambiente.
- **Sistema de Información Ambiental**, el que tiene como objetivo esencial garantizar al Estado, al Gobierno y a la sociedad en general la información requerida para el conocimiento, la evaluación y la toma de decisiones relativas al medio ambiente.
- **Sistema de Inspección Ambiental**, que comprende: la inspección ambiental estatal a cargo del CITMA en la que participan los órganos y organismos convocados por este, y las inspecciones estatales que desarrollan otros órganos y organismos del Estado, cuya actividad repercute sobre la protección del medio ambiente. La inspección ambiental estatal es una actividad de control, fiscalización y supervisión del cumplimiento de las disposiciones y normas jurídicas vigentes.
- **La Educación y la Divulgación Ambiental**, mediante este instrumento de la política ambiental del país, con la rectoría del CITMA, se reorienta y fortalece la educación y la divulgación ambiental. Como parte importante de las acciones en esta temática se incluye la elaboración e implementación de estrategias

específicas de educación ambiental, donde participan todos los órganos y organismos estatales. En especial se trabaja en la introducción de la dimensión ambiental en los planes de estudio, de formación y extensión, tanto en el Sistema Nacional de Educación, como del a Educación Superior. Anualmente se elabora y ejecuta e Programa Nacional de Divulgación Ambiental.

- **Investigación Científica e Innovación Tecnológica**, el CITMA, en coordinación con los organismos y órganos competentes, desarrollan acciones encaminadas a:
 - Promover los estudios para ampliar los conocimientos sobre el estado de los recursos naturales y el medio ambiente en general.
 - Fomentar y promover la investigación científica y la innovación tecnológica en función del medio ambiente.
 - Desarrollar y aplicar las ciencias y las tecnologías que permitan prevenir, evaluar, controlar y revertir el deterioro ambiental, aportando alternativas de solución a los problemas vinculados con el medio ambiente.
 - Promover investigaciones económicas y sociales relacionadas con el medio ambiente.

- **Los Instrumentos de Regulación Económica**, considera el uso de los mecanismos de la regulación económica como instrumentos de la política y la gestión ambiental, empleando, entre otras, políticas tributarias, arancelarias o de precios diferenciados, para actividades que incidan en el medio ambiente.

- **El Fondo del Medio Ambiente**, el Fondo esta orientado a facilitar el cumplimiento de los objetivos de la Ley 81, teniendo como finalidad esencial financiar total o parcialmente proyectos o actividades dirigidas a la protección del medio ambiente y su uso racional. El fondo cuenta con un financiamiento inicial proveniente del Estado y posee otros elementos para la captación de recursos financieros.

- **La Política Ambiental cubana en el contexto internacional**, expresa la posición cubana en defensa del derecho soberano de cada país para administrar sus recursos naturales y el principio de equidad en las relaciones internacionales, así como la voluntad de Cuba de colaborar en beneficio de la humanidad en la protección de los recursos naturales y el medio ambiente en general.

En cada uno de los 13 instrumentos de la política y gestión ambiental se viene trabajando en forma acelerada desde 1997, teniendo en cuenta los avances obtenidos en un estado inicial, el cual se refiera a la aprobación de la EAN y la Ley 81 en 1997.

Es a través de la implementación en la práctica y de los resultados obtenidos, de estos 13 instrumentos de la política y la gestión ambiental, que se puede valorar el impacto positivo o negativo de la política ambiental cubana actual.

En términos evaluativo un balance de los resultados alcanzados, al cierre del 200, muestra indicadores favorables, los que demuestran el impacto positivo en la implementación de la política a nivel nacional.

A continuación, a manera de ejemplificación, se destacan algunas de las acciones de mayor significación en cada instrumento.

- **Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo**

Se implemento en el país a partir de su aprobación en 1992.

- **Estrategia Ambiental Nacional**

Se viene implementando gradualmente, pero de forma acelerada, a partir de su aprobación en 1997.

- **Ley 81 “del Medio Ambiente”**

Se viene implementando gradualmente, pero de forma acelerada, a partir de su aprobación en 1997

- **La Legislación Ambiental**

El avance en las Normas Técnicas vinculadas al medio ambiente en Cuba entre los años 1997 - 1998 se muestra en la Tabla siguiente:

Normas técnicas para la gestión ambiental 1997-1998

Normas Nacionales
NC 22:1999. Lugares de baño en costas y en masas de aguas interiores. Requisitos higiénico- sanitarios.
NC 23:1999. Franjas forestales de las zonas de protección a embalses y cauces fluviales.
NC 24:1999. Eliminación de contaminantes en talleres galvánicos. Parámetros de Vertimiento
NC 25:1999. Evaluación de los objetos hídricos de uso pesquero. Especificaciones.
NC 26:1999. Atmósfera. Ruidos en zonas habitables.
NC 27:1999. Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y al alcantarillado. Especificaciones

NC 28:1999. Calidad del suelo. Clasificación de las tierras afectadas para la restauración.
NC 29:1999. Calidad del suelo. Restauración de las tierras. Términos y definiciones.
NC 30:1999. Calidad del suelo. Tierras alteradas. Requisitos generales para la restauración.
NC 31:1999. Calidad del suelo. Requisitos para la protección de la capa fértil del suelo al realizar trabajos de movimiento de tierra.
NC 32:1999. Calidad del suelo. Determinación del pH y la conductividad eléctrica en el extracto de saturación.
NC 33:1999. Calidad del suelo. Requisitos generales para la clasificación de los suelos según la influencia sobre ellos de las sustancias químicas contaminantes.
NC 34:1999. Calidad del suelo. Determinación de fósforo y potasio totales.
NC 35:1999. Calidad del suelo. Reglas para la restauración de la fertilidad de los suelos.
NC 36:1999. Calidad del suelo. Método para la determinación de la erosión potencial de los suelos
NC 37:1999. Calidad del suelo. Requisitos generales para la toma de muestras.
NC 38:1999. Calidad del suelo. Determinación de la acidez, Hidrógeno y Aluminio cambiables.
NC 39:1999. Calidad del aire. Requisitos higiénico- sanitarios.
Normas internacionales ISO-14000 adoptadas como normas cubanas
NC-ISO 14001:1998. Sistemas de Gestión Ambiental. Especificación y directrices para su uso.
NC-ISO 14004:1998. Sistemas de Gestión Ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.
NC-ISO 14010:1998. Directrices para las Auditorías Ambientales. Principios Generales.
NC-ISO 14011:1998. Directrices para las Auditorías Ambientales. Procedimientos de auditoría. Auditorías de Sistemas de Gestión Ambiental.
NC-ISO 14012:1998. Directrices para las Auditorías Ambientales. Criterios de calificación para los auditores ambientales.

Las legislaciones aprobadas entre los años 1998 - 1999 se muestran en la Tabla siguiente:

Legislación aprobada en el período 1998-1999.

Título	Publicación
Decreto Ley No.190, De la Seguridad Biológica, de 28-01-1999.	GOO* No.7 De 15-02-1999 Página 114
Decreto Ley No. 200, De las Contravenciones en Materia de Medio Ambiente, de 22-12-	GOO No.83 De 23-12-1999

1999,	Página 1339
Decreto Ley No. 201, Del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, de 23-12-1999.	GOO No.84 De 24-12-1999 Página 1355
Decreto No. 268 Contravenciones de las Regulaciones Forestales, de 8-9-1999.	GOO No.58 De 17-9-1999 Página 937
Resolución No.31/99 del MIP, de 11-2-1999 que establece zonas bajo régimen especial de uso y protección.	GOO No.7 De 15-2-1999 Página 127
Resolución No.11/99 del CITMA, de 25-2-1999 que establece las funciones del Instituto de Ecología y Sistemática	GOO No.10 De 4-3-1999 Página 161
Resolución No.14/99, del CITMA, de 25-2-1999. Crea el Centro oriental de Ecosistemas y Biodiversidad.	GOO No.10 De 4-3-1999 Página 166
Resolución No.16/99, del CITMA, de 25-2-1999. Crea el CICA.	GOO No.10 De 4-3-1999 Página 169
Resolución No.17/99, del CITMA, de 25-2-1999. Crea el CNAP.	GOO No.10 De 4-3-1999 Página 171
Resolución No.20/99, del CITMA, de 25-2-1999. Crea el Centro Nacional de Seguridad Nuclear.	GOO No.10 De 4-3-1999 Página 175
Resolución No.68/99, del MIP, de 26-3-1999. Reglamento Higiénico Sanitario para cría... de organismos acuáticos.	GOO No.17 De 1-4-1999 Página 283
Resolución No.42/99, del CITMA, de 5-4-1999. Establece lista oficial de agentes biológicos que afectan al hombre, animales y plantas.	GOO No.20 De 12-4-1999 Página 229
Resolución Conjunta No. 1, del MFP-MPE, de 7-6-1999. Fondo Nacional de Medio Ambiente.	GOO No.37 De 10-6-1999 Página 612
Resolución No.15/99, del CITMA, de 25-2-1999. Crea el CIGEA.	GOO No.10 De 4-3-1999 Página 167
Resolución No.65/99, del CITMA, de 10-6-1999. Establece el cronograma para reducción de sustancias agotadoras de la capa de ozono.	GOO No.39 De 11-6-1999 Página 619
Resolución Conjunta del CITMA_MINCIN Para el control de las sustancias agotadoras de la	GOO No.42 De 9-7-1999 Página 683

capa de ozono, de 28-6-99	
Resolución No.77/99, del CITMA, de 28-7-1999. Reglamento del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.	GOO No. 48 De 6-8-1999 Página 778
Resolución 330-99, del MINAGRI, de 7-9-99. Reglamento de la Ley Forestal.	GOO No.57 De 10-9-1999 Página 921
Resolución 82/99, del CITMA, de 14-9-99 Designa a la AMA como entidad para representar al CITMA ante la UICN.	GOO No.58 De 17-9-1999 Página 940
Resolución 87/99, del CITMA, de 21-10-1999. De transporte, almacenaje y destrucción de las sustancias	GOO No.69 De 26-10-1999 Página 1113
Resolución 102/99, del CITMA, de 6-12-1999, Crea el Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros.	GOO No.80 De 8-12-1999 Página 1292
Resolución 103/99, del CITMA, de 6-12-1999, crea el Centro de Atención a la Actividad Nuclear de Camagüey.	GOO No.80 De 8-12-1999 Página 1293
Resolución 104/99, del CITMA, de 6-12-1999, crea el Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey.	GOO No.80 De 8-12-1999 Página 1294
Resolución 105/99, del CITMA, de 6-12-1999. Crea en Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales de Pinar del Río.	GOO No.80 De 8-12-1999 Página 1295

*GOO: Gaceta Oficial Ordinaria

▪ **La Licencia Ambiental y el Estudio del Impacto Ambiental**

Desde la promulgación de Resolución 168/95 del CITMA “Reglamento para el Proceso Evaluación de Impacto Ambiental y el otorgamiento de las Licencias Ambientales” en el año 1995, modificada por la Resolución 77/99, ha existido un incremento constante en la incorporación de la Evaluación de Impacto Ambiental en el Proceso Inversionista del país.

Esto se refleja a nivel nacional en el incremento de las solicitudes de licencias ambientales, lo que se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 18. Licencias solicitadas

Año	Solicitudes
1997	357
1998	717
1999	915
TOTAL	1989

Fuente: CICA, 1999

▪ **Sistema de Información Ambiental**

Durante 1997 – 2000 se logró diseñar, poner a punto y oficializar el “Sistema de Información Ambiental”, en esta tarea trabajan coordinadamente el CITMA, a través del Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (CIGEA), y el Ministerio de Economía y Planificación (MEP), a través de la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE).

Cada año el CITMA, a través del CIGEA y colaboración de los OACE, confecciona, publica y distribuye la información sobre es estado del medio ambiente cubano (Reporte del Estado del Medio Ambiente). En el año 2000 se elaboró el “Panorama Ambiental Cubano 2000”.

En 1998 se inicio la elaboración del “Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental”, el cual es responsabilidad del CITMA, a través del CIGEA con la participación de los OACE involucrados en la temática de “monitoreo ambiental”. En 1999 se aprobó la “Propuesta de Implementación del Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental”. En marzo del 2000 se obtendrán los resultados correspondientes al año 1999

El Sistema Nacional de Información Ambiental cubano ha experimentado notables avances en el periodo 1997 – 2000.

▪ **Sistema de Inspección Ambiental**

La inspección Ambiental Estatal, instrumento de gestión para la puesta en práctica de la política ambiental cubana, ha continuado fortaleciendo su trabajo en el marco de la aplicación de la Resolución 130 del CITMA.

Durante el año 1999 se realizaron 96 inspecciones y reinspecciones ambientales (de un plan de 98), realizándose además 34 inspecciones extraordinarias originadas por quejas de la población y problemas ambientales de marcada significación.

En la Tabla se muestran las cifras relacionadas con las inspecciones y reinspecciones realizadas durante el año.

Como se puede apreciar, el cumplimiento de las medidas derivadas de las inspecciones sigue siendo bajo y elevado el por ciento de incumplidas. Se mantienen las causas que impiden el cumplimiento de dichas medidas, entre ellas,

las relacionadas con la necesidad de recursos materiales y la complejidad de las éstas.

Tabla . Medidas derivadas de las inspecciones ambientales 1999.

	Total de medidas	Cumplidas %	No Cumplidas %
Inspecciones	672	-	-
Reinspecciones	1397	51	32

Fuente: CICA, 2000

El Sistema de Inspección Ambiental incrementa su experiencia en el trabajo regulatorio asumiendo a partir de este año un nuevo reto, la puesta en vigor del Decreto Ley 200 “De las Contravenciones en Materia de Medio Ambiente, para lo cual se han concertado un conjunto de acciones dirigidas fundamentalmente a la capacitación de los inspectores ambientales de las diferentes provincias, seminarios para la instrumentación del citado decreto y los controles a la actividad regulatoria desarrollada en las Unidades de Medio Ambiente, pertenecientes al CITMA.

Vale destacar que en la actividad de Inspección Ambiental Estatal se ha logrado establecer una adecuada integración con los diferentes OACE, entre ellos MININT, INRH, MINBAS, MIP, MINSAP y MINAG, a quienes se convoca para participar en las inspecciones de su competencia. En estos momentos se trabaja por perfeccionar la integración con la Fiscalía General de la República y sus dependencias provinciales.

▪ **La Educación y la Divulgación Ambiental.**

Durante el año 1999, se continuaron implementando los Programas Territoriales de Educación Ambiental, con énfasis en los ecosistemas priorizados, éstos son: zonas montañosas, cuencas hidrográficas y el humedal Ciénaga de Zapata.

Durante el año 1999, se continuaron implementando los Programas Territoriales de Se consolidaron las campañas ambientales nacionales en ocasión del “Día Mundial del Medio Ambiente”, “Día Mundial de la Diversidad Biológica” y de la “Capa de Ozono”, entre otras.

Especial significación tuvo las acciones comunitarias promovidas por los Comités de Defensa de la Revolución en función de la higiene comunal, la siembra de árboles y la recogida de materias primas, estas últimas en coordinación con la Unión de Empresas de Recuperación de Materias Primas.

Se desarrollaron Programas de Educación Ambiental como parte de los planes de manejo de las áreas protegidas, así como vinculados a los programas

relacionados con la protección de las cuencas hidrográficas. Se continuó perfeccionando el “Programa de Ahorro Energético” del Ministerio de la Industria Básica y “Para la Vida” del Ministerio de Educación.

Se desarrollan más de 300 proyectos de educación, entre los que se destacan Misión Ambiental, el asociado al Archipiélago Sabana – Camagüey y los que ejecutan las ONGs, tales como el Programa de la Fundación Antonio Nuñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre.

La divulgación ambiental, ha tenido un incremento relativo, aunque resulta aún insuficiente por parte de los medios nacionales y territoriales de comunicación, surgiendo nuevos programas televisivos y radiales que abordan los problemas de la gestión ambiental y el desarrollo sostenible. Varias y sistemáticas han sido las campañas de los jóvenes a favor del medio ambiente, conocidos son los eventos Ecojóven, la labor del Grupo de Ecología y Medio Ambiente de las Brigadas Técnicas Juveniles, el movimiento de pioneros exploradores, el Festival "Buscando la Obra Ecológica", así como la coordinación del movimiento “Carta de La Tierra en Cuba”.

▪ **Investigación Científica e Innovación Tecnológica**

La implementación de la Estrategia Ambiental Nacional, ha ido requiriendo de los resultados de la ciencia, para dar respuesta a la gestión ambiental y a la innovación tecnológica, ambas en función de contribuir a la solución de los principales problemas ambientales del país. Esto ha condicionado la inserción de la actividad científica en el ámbito ambiental, dentro de las diferentes categorías de Programas Científico Técnico de que consta el Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica en Cuba.

Aunque las cifras que se presentan en la Tabla están solamente referidas a las instituciones adscriptas a la Agencia de Medio Ambiente, se puede apreciar el número elevado de proyectos que actualmente se ejecutan en función de la protección del medio ambiente.

En particular, los Programas Científico Técnico están dirigidos al desarrollo energético sostenible, al desarrollo de la Montaña, a los Cambios Climáticos Globales y al desarrollo de productos biotecnológicos.

Tienen el propósito de contribuir a favorecer la mitigación de los impactos ambientales negativos sobre los recursos naturales, la toma de decisiones respecto al uso de energías renovables y el manejo sostenible de los recursos. También por su importancia en la creación de una cultura ambiental, dentro de estos proyectos se encuentran aquellos que abordan la sociedad cubana, sus retos y perspectivas hacia el siglo XXI, así como las tendencias actuales de la economía mundial.

Tabla 19. Programas científicos relacionados con la protección del medio ambiente

	Proyectos	Resultados
Programas Nacionales de Ciencia Técnica (9)	32	98
Programas Ramales	47	20
Programas no asociados a los Proyectos	39	52

Fuente: Agencia de Medio Ambiente, 2000.

Por su parte, los 47 proyectos correspondientes a los Programas Ramales, están relacionados con la estimación de riesgos geológicos; biología y dinámica de las especies marinas; evaluaciones de impacto socioeconómico ambiental en geosistemas antropizados; salud de los ecosistemas y uso sostenible de formaciones vegetales; eventos paleobiológicos y paleoambientales incidentes en Cuba; pronósticos de rutas náuticas para el Atlántico Norte y el Pacífico Oriental, y su relación con la actividad marítima cubana; el manejo integral de cuencas hidrográficas, entre otros temas.

En estos proyectos tienen una participación activa diferentes institutos de investigaciones pertenecientes a organismos, universidades y territorios del país. Dentro de este contexto, también se inscriben 39 proyectos no asociados a Programas con 52 Resultados, relacionados con estas temáticas.

▪ **Los Instrumentos de Regulación Económica**

La implementación de el Capítulo IX de la Ley 81 “Del Medio Ambiente”, sobre el uso de los mecanismos de la regulación económica como instrumentos de la política y la gestión ambiental tuvieron durante el año 2000 un importante avance, al ser aprobada por el Consejo de Estado el 21 de abril la Resolución 69/2000 “Procedimiento para la Certificación de Bonificaciones Arancelarias”.

El Procedimiento establece los mecanismos de solicitud de la certificación por parte de los Organismos, Empresas o entidades del país, que opten por recibir las bonificaciones arancelarias para aquellas importaciones de maquinarias, equipos, parte de quipos y accesorios, que constituyan como sistema una tecnología para el tratamiento y control de residuales y emisiones. Igualmente establece los mecanismos de registro evaluación y otorgamiento de la certificación.

El Procedimiento es responsabilidad del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), a través del Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental de la Agencia del Medio Ambiente (AMA).

▪ **El Fondo del Medio Ambiente**

Durante 1998 y 1999 se desarrollaron un número importante de acciones que posibilitaron el primer lanzamiento de Convocatoria al Fondo de Medio Ambiente en el año 2000.

En Fondo, en el año 2000, contó con un financiamiento Estatal de 4 000 000 pesos cubanos, donde se incorporaron alrededor de 90 000 USD captados por otras vías, donde se destaca la contribución del CITMA deducida del total de las utilidades obtenidas, después de la reducción de los gastos, del servicio brindado en el proceso de solicitud de licencias ambientales y estudios de impacto ambiental.

A la Convocatoria del Fondo en el año 2000 se recibieron un total de 73 proyectos, de los cuales su Grupo Evaluador consideró elegibles a 28, los que finalmente fueron aprobados por la Junta Multisectorial que dirige el Fondo, el financiamiento otorgado, al cierre de octubre del 2000, se estimaba en 2 200 000 pesos cubanos y unos 90 000 USD.

Es de destacar que el criterio de “elegibilidad” de proyectos o actividades al Fondo de Medio Ambiente tiene como restricción imprescindible que los proyectos tengan un componente social y de participación comunitaria, donde se excluyen los que tengan elementos financieros que cubran responsabilidades de índole estatal.

La próxima convocatoria del Fondo será llevada a cabo en el primer trimestre del año 2001, contando con la primera experiencia práctica obtenida en el 2000, donde se contara con un financiamiento Estatal similar al 200, o sea, de 4 000 000 pesos cubanos.

El Fondo ha despertado un gran interés en los Gobiernos Territoriales, los que pueden obtener recursos por esta vía para la solución de problemas ambientales en las comunidades, donde se asegura la participación social en la ejecución de los proyectos o actividades.

▪ **La Política Ambiental cubana en el contexto internacional**

En las negociaciones internacionales sobre el tema de medio ambiente, Cuba ha continuado abogando por un enfoque integral en el tratamiento del vínculo entre medio ambiente y desarrollo, y por una profunda reestructuración de las relaciones internacionales, sobre bases equitativas, a tono con los requerimientos del desarrollo sostenible. En este sentido, Cuba ha denunciado la deuda ecológica del Norte, es decir, la responsabilidad histórica de los países industrializados con los problemas ambientales globales y con la crisis socioeconómica que afecta a sectores mayoritarios de la población del Tercer Mundo, (CIEM, 2000).

En la actualidad Cuba es signataria de numerosos instrumentos jurídicos internacionales de relevancia ambiental, tales como, (CITMA, 1998):

- Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de Fauna y Flora silvestre (CITES), 1990.
- Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, 1992.
- Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación, 1989, ratificado en 1994.
- Convenio de la Diversidad Biológica, 1992, ratificado en 1994.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1982, ratificado 1994.
- Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación, en particular en Africa, 1994, ratificado 1997.
- Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, 1982, ratificado 1984.
- Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe, 1986, ratificado 1988.

2.12.6 Inversiones realizadas y sus fuentes

Es difícil cuantificar las inversiones millonarias en el Sector Agua a lo largo de 40 años de actividad ininterrumpida apoyada por los recursos propios asignados por el Estado; a lo largo del Informe se ha brindado información sobre el enorme salto cualitativo experimentado por el país en los últimos 40 años.

En la primera década del periodo revolucionario se lograron saltos impresionantes en el fomento de áreas de riego, en la construcción de sistemas de abasto de agua y saneamiento, y en la construcción de presas, construyéndose 31 con capacidad de embalse superior a los 900 millones de metro cúbicos. En este periodo se logra incrementar el servicio de agua domiciliario a más de un millón de personas (INRH, 2000).

En la década de los 70, el esfuerzo constructivo general que acometió el país resultó extraordinario, sobresaliendo dentro de éste programa de construcción de embalses con la ejecución de 85 presas con más de 4 500 millones de metros cúbicos de capacidad, además de los avances alcanzados en los programas de riego y de acueductos y alcantarillados. En, 1980, en el sector urbano se beneficiaban con servicio de abasto de agua intradomiciliario casi el doble de las personas que lo recibían en 1959; en alcantarillado se duplicó en número de personas beneficiadas.

En la década de los 80 se terminan 19 embalses y se continua trabajando en los servicios de acueductos, alcantarillado y otras obras hidráulicas.

En la década de los 90 los ritmos constructivos son menores, debido a los problemas de índole económica que atraviesa el país, cuyas causas ya fueron oportunamente explicadas, aun así se logran avances en la cobertura de agua potable y saneamiento y da termino a las obras de mayor importancia iniciadas.

Hoy, el país cuenta con una sólida estructura hidráulica que le permite almacenar unos 9 670 000 millones de metros cúbicos.

El estado del sector de agua potable y saneamiento, al cierre del año 1999, se puede observar en las Tablas siguientes:

Tabla . Cobertura de servicios de agua potable por sectores

Sector	Población total	Total servida		Conexión domiciliaria	Servicio público	Fácil acceso
		Miles	%			
Urbano	8 384.4	8 293.7	98.9	84.2	4.7	10.0
Rural	2 755.5	2 349.2	85.2	45.3	10.7	29.2
TOTAL	11 139.9	10 642.9	95.5	72.9	6.2	16.4

Fuente: Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. 1999.

Con cierre en el año 1999 se reportaron 1191 instalaciones para el tratamiento del agua, de ellas, 52 plantas potabilizadoras y 5 desalinizadoras. El control de la calidad de las aguas de consumo humano se ejecuta por parte del INRH y se supervisa por el Ministerio de Salud Publica (MINSAP).

Tabla 5. Cobertura del servicio de saneamiento por sectores

Sector	Población total	Total servida		Alcantarillado	Fosas y letrinas
		Miles	%		
Urbano	8 384.4	8 144.9	97.1	48.1	49.0
Rural	2 755.5	2 399.6	87.1	7.7	79.4
TOTAL	11 139.9	10 544.5	94.7	38.2	56.5

Fuente: Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. 1999

Además existen en operación 1 780 lagunas de oxidación para el tratamiento de aguas residuales domesticas que alcanzan buenos niveles de eficiencia.

Este colosal salto cualitativo en el desarrollo de la potencialidad hidráulica del país se logra por la voluntad del Estado, el cual dispuso los recursos necesario para

alcanzar estas cifras, las que son notables si se comparan con otros países de la Región, u otros países en vías del desarrollo.

En la actualidad el INRH consta de fuentes de financiamiento que dan cierta cobertura al modesto desarrollo de la actividad hidráulica y al mantenimiento de las obras ya existentes.

Entre las principales fuentes de financiamiento se encuentran las siguientes:

- ◆ Cobro del Agua: el Instituto se autofinancia prácticamente con sus ingresos tanto en moneda nacional como en MLC por concepto de cobro de agua y servicio de abasto
- ◆ Ministerio de Economía y Planificación: planifica el presupuesto que otorga el estado al INRH para las grandes inversiones
- ◆ Ministerio del Turismo: financia las obras propias del turismo que ejecuta el INRH
- ◆ Crédito Chino: este crédito del gobierno chino está destinado fundamentalmente al desarrollo de la hidroenergía en Cuba
- ◆ Crédito Francés: crédito asignado al gobierno cubano y distribuido entre diferentes organismos
- ◆ UNICEF: financia obras de acueducto a comunidades rurales, obras de hidroenergía, etc.

También se están aplicando al sistema empresarial financiamientos por la vía de Empresas Mixtas. Esta forma se ha practicado básicamente en la actividad de Acueducto y Alcantarillado teniendo algunas experiencias con empresas españolas reportando muy buenos resultados.

Lo anterior no quiere decir que el trabajo en la esfera hidráulica este cerca de ser concluido, quedan innumerables tareas por ejecutar, además de mantener y conservar con un aprovechamiento óptimo los recursos que se disponen.

2.12.7 Estrategias de financiamiento para el aumento de la eficiencia

A continuación se detallan las acciones comprendidas en la Estrategia Ambiental del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) dirigidas a mitigar los principales problemas detectados.

- Perfeccionamiento y adecuación del Decreto – Ley 138 “De las Aguas Terrestres” y otros documentos que se consideren vinculados con las bases jurídicas del INRH con el fin de garantizar el uso eficiente, la conservación y protección de las aguas terrestres a partir de la experiencia acumulada en los últimos años y los requerimientos actuales en este sentido.

- Perfeccionar la estructura y organización de la Inspección estatal con vistas a ganar en calidad y eficiencia en esta actividad tanto fuera como dentro del Sistema del INRH y poder desarrollar y representar los intereses estatales.
- Continuar el desarrollo de programas de divulgación que amplíen el conocimiento de la población en general de los recursos hidráulicos, su protección y uso eficiente con vistas a garantizar un desarrollo sostenible vinculado al recurso agua.
- Continuar el desarrollo de programas de capacitación que contemplen y amplíen el conocimiento de las leyes y bases jurídicas vinculadas a la protección medioambiental del recurso agua en todo el Sistema del INRH.
- Incrementar las redes hidrométricas de explotación para superar el 95% de medición que hoy se logra en el agua entregada.
- Lograr mediante penalizaciones por el exceso de consumo, un significativo aumento de la eficiencia en el uso del agua.
- Continuar con la elaboración y confección de esquemas zonales integrales, sobre la base del ordenamiento y manejo integral de la cuencas hidrográficas, haciendo énfasis en la identificación de problemas y propuestas de solución a la protección de las fuentes de abastecimiento, las aguas terrestres en general, los ecosistemas acuáticos y la optimización e integración de las distintas redes de monitoreo.
- Trabajar en el reforzamiento de la capacidad científica y tecnológica en las provincias con vistas a promover el estudio y utilización de instalaciones de tratamiento de las aguas residuales domesticas e industriales, desarrollando y utilizando tecnologías apropiadas, principalmente que minimicen los insumos de materiales y energía con el máximo aprovechamiento de las condiciones naturales.
- Evaluar, por las distintas áreas especializadas, de forma obligatoria, las repercusiones ambientales de los proyectos que puedan impactar negativamente al medio ambiente, perjudicando la calidad de las aguas, los ecosistemas acuáticos sobre la base del cumplimiento de la Resolución 168/95 del CITMA, referente a la evaluación del impacto ambiental y la obtención de la licencia ambiental.
- Accionar con el CITMA, todo lo concerniente a la obtención de la autorización para la ejecución de los estudios de impacto ambiental dentro del Sistema Empresarial de proyectos del INRH.
- Continuar instrumentando las medidas par el establecimiento de las zonas de protección sanitaria de las fuentes de abasto, con el fin de reducir el riesgo de contaminación con organismos patógenos, productos químicos, tóxicos y otras

sustancias perjudiciales a la calidad del agua, de acuerdo a las regulaciones y normas vigentes.

- Perfeccionar y optimizar los recursos que están en función de los sistemas de vigilancia de la calidad de las aguas y continuar trabajando en la introducción de nuevas técnicas de monitoreo para obtener resultados confiables, que permitan un control adecuado de los parámetros de calidad, evaluación de la contaminación, eutroficación de cuerpos de agua y autodepuración de corrientes.
- Continuar el desarrollo y extensión del programa para la ampliación de las coberturas de agua potable y saneamiento en áreas urbanas y rurales.
- Continuar fortaleciendo y perfeccionando la administración de los sistemas de agua potable y de saneamiento en los territorios, modernizando el funcionamiento, e introduciendo y extendiendo el uso de mejores procedimientos, técnicos y tecnologías, con el fin de obtener resultados significativos en la eficiencia de los sistemas de calidad del agua y saneamiento.
- Continuar mejorando la comunicación e interacción con las instituciones de la comunidad y la población en general, para que éstas aumenten la intervención en la obtención de servicios de agua potable y de saneamiento cada vez más consistentes y ambientalmente seguros.
- Continuar modernizando la operación y el mantenimiento de los acueductos y sistemas de saneamiento en las grandes ciudades, estableciendo el funcionamiento centralizado, la regularidad en su funcionamiento y un plan sistemático por la aplicación de tecnologías de conservación y rehabilitación.
- Continuar trabajando en el metrado del agua a todos los consumidores, priorizando los grandes consumidores y los servicios de mayor incidencia en el uso eficiente del agua.
- Ampliar el programa de aprovechamiento hidroenergético que permita la utilización eficiente de los recursos hídricos de que dispone el país.
- Evaluar y desarrollar las redes hidrológicas y de calidad de las aguas.
- Continuar desarrollando la red hidrométrica del país con el objetivo de obtener una evaluación cada vez más precisa de los recursos hídricos y contribuir a una mayor eficiencia en la utilización de este recurso.
- Desarrollar con diferentes instituciones del país los servicios de prevención hidrológica (inundación y sequía).

- Asegurar el necesario intercambio de información y documentación actualizada con la comunidad internacional, así como la cooperación con las organizaciones internacionales especializadas.
- Desarrollar y perfeccionar la automatización de los bancos de datos del ciclo hidrológico y la evaluación de los recursos hídricos.
- Estabilizar y fortalecer la vigilancia del régimen hidrológico para poder evaluar los posibles efectos adversos del cambio climático, mediante técnicas y metodologías adecuadas.
- Crear las condiciones necesarias en cuanto a adecuación de estructuras y coordinaciones con los organismos y entidades involucradas, para a mediano plazo, comenzar con el estudio de los ecosistemas acuáticos.

2.12.8 Recursos humanos existen

El INRH cuenta con una amplia fuerza laboral que garantiza el desarrollo de las actividades inherentes a este organismo. Esta fuerza laboral está compuesta por técnicos, profesionales, dirigentes y otras categorías.

En la tabla a continuación se ofrecen los datos desglosados por actividades (empresarial y presupuestada).

SISTEMA PRESUPUESTADO			
Organismo Central	CENHICA	DPRH	Total Sistema
99	44	995	1138
SISTEMA EMPRESARIAL 1678			
INRH Total 2816			

2.12.9 Recursos humanos que se necesitan

El país cuenta con un sistema educacional que posee la infraestructura y herramientas necesarias para responder, en un alto grado, a las necesidades del manejo de cuencas hidrográficas, incluyendo al sector agua, con respecto a la formación de técnicos de nivel medio y graduados universitarios.

En la temática del manejo de las cuencas hidrográficas, por su complejidad y diversidad en los perfiles de la ciencia y la técnica, no existe un curriculum específico al respecto.

Un intento de suplir esta deficiencia en la formación de geógrafos, por parte de la Facultad de Geografía, de la Universidad de La Habana, ha sido la inserción de

una asignatura de cuencas hidrográficas en el curriculum de la Licenciatura en Geografía.

Dentro de los grupos polivalentes que conforman el espectro de nivel universitario y técnico en el manejo de las cuencas hidrográficas, el país es capaz de brindar una formación completa en las especialidades principales, las que son las siguientes, entre otras.

Ingeniería Hidráulica y Sanitaria
Ingeniería Civil
Ingeniería Química
Licenciatura en Química, Biología, Matemática y Física
Ingeniería en Computación (con diferentes especialidades)
Ingeniería Agrónoma (riego en drenaje, sanidad vegetal, agroquímica)
Ingeniería forestal
Ingeniería Pecuaria
Medicina Veterinaria
Ingeniería en Minas
Licenciatura en Geografía (con diferentes especialidades)
Ingeniería Geológica
Medicina General (con múltiples especialidades)
Licenciatura en Economía
Licenciatura en Ciencias Sociales

La mayoría de estas carreras universitarias tienen una expresión a nivel técnico que se lleva a cabo en diversos Centro Politécnicos.

La formación académica de los graduados universitarios prosigue de acuerdo a las diversas especialidades en cada rama, y van hacia la formación de “master” y doctorados de acuerdo a las exigencias de los centros e instituciones. Todos los años el Ministerio de Educación Superior (MES) lleva a cabo una convocatoria a “Cursos de Post- grado”.

Sin embargo, la especialización de los graduados universitarios en el manejo de cuencas, en sus diferentes modalidades, requiere de una formación post-academica que no se cuenta en la actualidad.

La vía más aconsejable para lograr una formación de recursos humanos en el manejo de cuencas hidrográficas se vincula con la posibilidad de recibir esta formación fuera del país, en instituciones con prestigio internacional en esta materia. Las modalidades pueden ser muy variadas como: entrenamientos, maestrías, doctorados, y capacitación practica en general; sin descartar el entrenamiento mediante el trabajo.

Cuantificar por especialidades y numero las necesidades de formación de recursos humanos en la temática de cuencas hidrográficas es un ejercicio que va mas allá de las posibilidades de este informe.

3. Sección 2. Aspectos Prevalcientes Relacionados con el Manejo de las Areas Costeras.

3.1 Ecosistemas y Hábitats Costeros

3.1.1 Areas Protegidas Marinas y Marino-Costeras de Cuba

Las áreas protegidas marinas en el Sistema Nacional de Areas Protegidas de la República de Cuba se encuentran diseminadas por todo el Archipiélago Cubano que cuenta con 5 746 Km de accidentadas costas en la isla principal y más de 4195 islas, cayos e islotes, entre ellos la Isla de la Juventud con 2199 Km² .

Las áreas protegidas costero marinas están representadas en aquellos lugares costeros y de la plataforma donde existen los más altos valores de la diversidad biológica costera y marina.

En Cuba existen muy pocas áreas netamente marina debido a la alta dispersión de islas cayos e islotes en todo el Archipiélago Cubano.

El diseño e implementación de áreas protegidas marinas y marino-costeras (AMP) en Cuba es un área de trabajo reciente en el país, que comienza a ser abordado con profundidad e integralidad en los últimos años.

Esta situación, de relativo atraso, ocurre por diferentes motivos entre los que se destacan

- Un menor conocimiento de las zonas marinas.
- La existencia de una tradición más arraigada de trabajos en la parte emergida del territorio, tanto en lo referido a estudios como en la propia implementación de áreas, esto último influido por lo costoso que se hace abordar el manejo de territorios marinos, que requieren como mínimo de embarcaciones y comunicaciones seguras, más personal especializado.

En Cuba las áreas protegidas marinas y marino-costeras poseen condiciones favorables en cuanto a la conservación de los ecosistemas y la diversidad de los mismos, especialmente por la presencia de formaciones coralinas muy desarrolladas (fundamentalmente crestas barreras, arrecifes y cangilones), donde podemos encontrar 60 especies, subespecies y diversas formas ecológicas (de corales), siendo el número de especies reportadas superior al resto del Caribe. También, en su conjunto encontramos 74 especies de (gorgonaceos) y 11 especies de (antipatarios).

Otras formaciones de importancia pueden ser las praderas de pastos marinos, donde predominan las fanerogamas y macroalgas, entre las que se pueden mencionar diversas cloroficeas, donde se destaca seibadal, integrado por: *Thalassia Syringodium filiforme*, *Halophila testudium*, y zonas de abundantes

canales y bajos, así como elementos del relieve submarino espectaculares (blue holes, paredes verticales, cuevas, y cañones submarinos).

Son de importancia los sitios de refugio, reproducción, cría y desove (en muchos casos coincidentes con zonas de corales, canales y manglares), así como los sitios con abundancia de especies de importancia conservacionista a causa de la presencia de cobo, manatí, delfín, quelonios, cocodrilos, y coral negro, todos estos elementos son guías que se han tomado para la creación de áreas protegidas marinas.

El bajo endemismo existente en el mar hace que el mismo no sea importante como elemento indicador en la selección de las áreas protegidas.

Basándose en las características anteriores y a la mayor extensión del mar y sus ecosistemas, las áreas protegidas marinas en Cuba pueden tener una extensión considerable, sobre todo cuando en su objetivo se busca la protección de diferentes ecosistemas.

Es de destacar que las áreas protegidas terrestre ocupan más área que las áreas marinas propuestas como aparece en el anuario de las áreas protegidas de Cuba de Hernández, 1998.

Áreas Protegidas Propuestas.						
	Número de Áreas Protegidas			Superficie protegida		
	(U)			Km ²		
Provincia (*)	Total	Significación				
		Nacional	Local	Total	Terrestre	Marina
Cuba	236	81	155	26749.37	19957.23	6792.14
Pinar del Río	30	10	20	2094.04	1718	376.04
La Habana	9	0	9	218.64	143.64	75.00
Ciudad de La Habana	6	0	6	23.02	16.41	6.61
Matanzas	23	7	16	3093.87	2482.32	611.55
Villa Clara	15	7	8	2146.59	447.51	1699.08
Cienfuegos	11	4	7	209.34	180.28	29.06
Sancti Spíritus	18	4	14	814.08	658.25	155.83
Ciego de Avila	11	3	8	713.09	360.04	353.05
Camagüey	21	9	12	3813.37	1736.81	2076.56
Las Tunas	8	3	5	532.18	380.32	151.86
Holguín	20	7	13	926.66	880.31	46.35
Granma	10	4	6	1393.54	1393.54	0.00
Santiago de Cuba	12	3	9	1003.52	893.59	109.93

Guantánamo	24	14	10	7688.77	7573.15	115.62
Isla de la Juventud	18	6	12	2078.66	1093.06	985.6

(*) Las Areas Protegidas que ocupan territorios de más de una provincia, aparecen reportadas por aquella en la que se encuentra la mayor área o en la que se encuentra radicada la administración de la misma.

Categorización de las áreas protegidas marinas y marino-costeras de Cuba.

Las áreas protegidas marinas o marino-costeras de Cuba poseen el mismo sistema de categorización que las áreas terrestres que son:

- 1) Reserva Natural
- 2) Parque Nacional
- 3) Reserva Ecológica
- 4) Elemento Natural Destacado
- 5) Reserva Florística Manejada
- 6) Refugio de Fauna
- 7) Paisaje Natural Protegido
- 8) Area Protegida de Recursos Manejados

Por su relevancia nacional o internacional, las áreas protegidas establecidas en el país, o alguna de sus partes o elementos componentes, podrán recibir, además de la denominación correspondiente a su categoría de manejo, los siguientes títulos que confieren distinción o jerarquización a los recursos naturales que protege:

- Monumento local
- Monumento nacional
- Reserva de biosfera
- Sitios de patrimonio mundial
- Sitios RAMSAR
- Otros títulos de reconocimiento internacional que sean aplicables a partir de que Cuba sea parte o participe en diferentes convenciones, organismos y organizaciones internacionales.

En Cuba existe otra forma de protección declarada y aprobada por el Ministerio de la Pesca, o propuestas por este u otros organismos, estas áreas funcionan de cierta forma, también, como Areas Marinas Protegidas, las que pueden ser una adecuada base de partida o argumento para la creación de áreas protegidas de categorías como Parques Nacionales y Reservas Ecológicas y Refugios de Fauna.

En Cuba existen 11 "zonas especiales de uso y protección" (áreas protegidas), en la Plataforma Insular. Estas zonas fueron determinadas por la Comisión Consultiva de Pesca del Ministerio de la Industria Pesquera; donde participan en la toma de decisiones todos los Organismos Estatales y ONGs que tienen intereses en el

mar; atendiendo a las diferentes regulaciones, que pueden dividirse de la forma siguiente;

- Prohibición de pesca comercial, con excepción de la langosta.
- Se autoriza la pesca deportiva con cordel y anzuelo
- Prohibición total de pesca

En todos los casos esta prohibida la pesca submarina y el anclaje de botes en arrecifes coralinos. Se promueve el buceo contemplativo. Además de las señaladas, existen otros 25 sitios donde se prohíbe la pesca de langosta, ya que son lugares de cría de esta especie.

En la Ley de Pesca y otras Resoluciones Ministeriales, se ordena y regula todo lo concerniente a estas zonas, estando a cargo de la Oficina Nacional de Inspección Pesquera el cumplimiento de lo establecido al respecto.

Los controles biológicos y del medio, carecen de la sistematicidad y amplitud necesarias. No obstante estas zonas protegidas han tenido buenos resultados, observándose un incremento de la biomasa de moluscos en general y la conservación de la fauna asociada tanto a las praderas de fanerógamas marinas como a distintos biotopos del ecosistema arrecifal.

Son de importancia las Zonas bajo Régimen Especial de Uso y Protección (mas comúnmente llamadas Reservas de Pesca), que han sido aprobadas hasta el presente: 14 áreas en todo el país, estas pueden coincidir o no con áreas protegidas marinas. De hecho en la propuesta actual de Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) aquellas que no estaban contenidas fueron incorporadas como Áreas Protegidas.

Según su categoría de manejo, la propuesta del Sistema Nacional de Areas Protegidas (SNAP) lo constituyen las siguientes Areas Protegidas Marinas o Marino-Costeras.

- Reservas Naturales (0)
- Parques Nacionales (9)
- Reservas Ecológicas (9)
- Elementos Naturales Destacados (2)
- Reservas Florísticas Manejadas (4)
- Refugios de Fauna (15)
- Paisajes Naturales Protegidos (6)
- Areas Protegidas de Recursos Manejados (5)

La utilización de enfoques biorregionales para englobar áreas protegidas estrictas en categorías más flexibles como Reservas de Biosferas, Áreas Protegidas de Recursos Manejados y Regiones Especiales de Desarrollo Sostenible ha sido un enfoque utilizado ampliamente en el nuevo diseño del SNAP

Los principales elementos para establecer áreas marinas de conservación estricta han sido la existencia de formaciones coralinas bien conservadas, seguido de la presencia de significativas poblaciones de especies importantes, desde un punto de vista conservacionista o económico.

En el diseño de los límites de estas áreas, la inclusión de diferentes ecosistemas en busca de un concepto de conservación integral o ecosistémico ha sido la pauta, predominando las áreas protegidas de cierta extensión.

En Cuba hay propuestas 50 áreas protegidas con una componente marino costera y marino.

De ellas en más de 20 el componente marino (en muchos casos arrecifes coralinos) tiene una alta importancia o la mayor para el sitio. Completamente manejadas en la parte marina no existe ninguna, aunque con cierto grado de manejo (algún personal para protección básica y control del uso público, pero sin todos los medios adecuados para el patrullaje marino) se pueden considerar 5.

- Parque Nacional Punta Francés
- Parque Nacional Ciénaga de Zapata
- Parque Nacional Desembarco del Granma
- Parque Nacional Guanahacabibes
- Parque Nacional Caguanes
- Paisaje Nacional Protegido Rincón de Guanabo

Delimitación de áreas protegidas marinas y marino-costeras

El carácter no visible de los límites en el mar hace que sean preferibles los límites rectos y virtuales, sobre todo si unen puntos emergidos existentes (puntas, boyas, cayos, faros). Cuando la situación anterior no sea posible estos límites rectos y virtuales son mejores si su orientación es norte-sur y/o este - oeste, pues los sistemas de posicionamiento existentes en las embarcaciones permiten con facilidad detectar si se está dentro o fuera del área.

El uso de isobatas es otra variante a considerar. En todos los casos un buen sistema de señalización a través de boyas será un elemento importante a priorizar.

AREAS PROTEGIDAS COSTERO – MARINAS Y MARINAS DEL SISTEMA NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS

Nombre del Area	Provincia	Categoría	A. Marina (ha)	Ext Total (ha)
1- Guanahacabibes	Pinar del Río	PN	164	22832
2- R. Biosfera Guanahacabibes	Pinar del Río	APRM	21202	101 500
3-Los Indios – San Felipe	P. del Río – Isla de la Juventud	PN	46076	4733
4-Punta Francés	Isla de la Juventud	PN	5778	7662
5-Punta del Este	Isla de la Juventud	RE	2835	9826
6- Este de Cayo Largo	Isla de la Juventud	RE	2417	26338
7-Cayo Cantiles, Avalos, Rosario	Isla de la Juventud	RF	19701	24760
8-Rincón de Guanabo	Ciudad Habana	PNP	661	731
9-Cayamas	Habana	RF	7500	9130
10- Varahicacos-Cruz Galindo	Matanzas	RE	3117	31474
11- Ciénaga de Zapata	<i>Matanzas</i>	PN	3117	31474
12- Bacunayagua	Matanzas	RFM	1276	1576
13- Ojo del Megano	Villa Clara	END	309	309
14-Lanzanillo – Pajonal	Villa Clara	RF	7746	87068
15-Cayo Las Picúas	Villa Clara	RF	4372	5853
16- Bahía de Cádiz	Villa Clara	RF	756	756
17-Norte C. Esquivel C. del Cristo	Villa Clara	RF	1851	1851
18- Cayo Francés	Villa Clara	PNP	5809	6462
19- Las Loras	Villa Clara	RF	4894	6494
20- Oeste de Cayo Santa María	Villa Clara	RF	4088	4901
21- Cayo Santa María	Villa Clara	PNP	3100	32636

22-Laguna Guanaroca-Gavilanes	Cienfuegos	RF	1282	3037
23- Gujmico	Cienfuegos	APRM	1624	1624
24-Caguanes	Sancti Spíritus	PN	1253	19983
25- Delta del Agabama-El Taje	Sancti Spíritus	RF	3000	8477
26- Delta del Higuanojo	Sancti Spíritus	RF	53	853
27-Centro y Oeste de Cayo Coco	Ciego de Avila	RE	3800	24 000
28-Cayos de Ana María	Ciego de Avila	RF	18080	19093
29-Guillermo – Santa María	Ciego de Avila	PN	10000	13000
30- Oeste de Cayo Guillermo	Ciego de Avila	PNP	100	129
31- Norte de Cayo Guillermo	Ciego de Avila	END	4325	4325
32-Jardines de la Reina	Ciego de Avila	PN	17540	20175
33-Río Máximo/ Laguna Sabinal	Camagüey	RF	1546	20735
34-Corra	Camagüey	RF	1006	6049
35-Maternillo-Estero Tortuguilla	Camagüey	RE	6940	10496
36- Barrera Submarina Santa Lucia	Camagüey	PNP	7850	7850
37-Guayacán	Las Tunas	RFM	759	4759
38- Bahía de Malagueta	Las Tunas	RE	1326	2326
39. Las Nuevas	Las Tunas	RFM	1167	8167
40-Delta del Cauto	Las Tunas-Granma	RE	5000	57050
41-Desembarco del Granma	Granma	PN	4600	26240
42- Los Galeones	Santiago de Cuba	PNP	2613	2613
43- Sinoney – Justici	Santiago de Cuba	RF	1000	2021
44- Baconao	Santiago de Cuba	APRM	738	8514
45-Caletones	Holguín	RE	2663	27693
46- Cayo Saetia	Holguín	APRM	1972	5429
47-R. Biosfera Cuchillas del Toa	Holguín-Guantánamo	APRM	6013	127 500
48-Alejandro de Humboldt	Holguín-	PN	2642	72412

	Guantánamo			
49-Imías	Guantánamo	RE	739	2261
50-Maisí	Guantánamo	RFM	2168	8207

- *RN - Reservas Naturales*
- PN - Parques Nacionales
- RE - Reservas Ecológicas
- END- Elementos Naturales Destacados
- RFM- Reservas Florísticas Manejadas
- RF - Refugios de Fauna
- PNP- Paisajes Naturales Protegidos
- APRM- Areas Protegidas de Recursos Manejados

3.1.2 Hábitats costeros de mayor significación y amenazas

La naturaleza de nuestras costas es variada y se pueden clasificar de forma general en acumulativas y abrasivas. Entre las costas de naturaleza acumulativa aparecen las de arenas biogénicas, las biogénicas cenagosas, con esteros y las deltaicas. Sobre estas tres últimas se desarrolla el ecosistema de manglar, el cual posee una enorme importancia en la evolución de las características geomorfológicas y sedimentológicas de las costas cubanas.

La vegetación costera cubana es variada y con un conjunto diverso de especies que varía de acuerdo a los cambios en las condiciones ecológicas existentes a lo largo del archipiélago cubano.

Entre los tipos principales de formaciones vegetales costeras se presenta:

- Complejo de costa rocosa
- Complejo de costa arenosa
- Uveral
- Bosque siempre verde micrófilo.
- Matorral xeromorfo costero
- Comunidades halófilas
- Manglares
- Herbazal de ciénaga.

Muchos de estos ecosistemas se caracterizan por una alta fragilidad ecológica y con excepción del manglar presentan un elevado porcentaje de especies endémicas tanto de la flora como de la fauna.

Existe un numeroso grupo de amenazas sobre los ecosistemas costeros cubanos que están condicionado fundamentalmente por actividades antropogénicas o por eventos naturales.

Entre las de mayor incidencia se pueden mencionar:

- **Cambios climáticos locales con la subida del nivel del mar**

Ocasionan la pérdida de ecosistemas y de diversidad biológica, así como el desplazamiento de especies de la fauna nacional y migratoria hacia nuevos territorios.

- **Ocurrencia de eventos naturales como:**

Penetraciones del mar

- Huracanes
- Tormentas tropicales

De forma general estos eventos producen la pérdida o la contracción de ecosistemas costeros, provocando el desplazamiento de especies de la fauna, de manera general sus daños pueden ser recuperables en el tiempo siempre que sus alteraciones no provoquen cambios en la estructura de la línea de costa.

- **Contaminación**

Los efectos fundamentales de esta acción provienen de tierra a partir del vertimiento en los ríos de desechos de producciones fabriles y aguas negras o servidas, y de la producción agropecuaria, principalmente a partir de las fertilizaciones y fumigaciones.

- **Turismo**

Sus efectos fundamentales se explican posteriormente.

- **Urbanización**

Se han producido nuevos asentamientos y ampliaciones de zonas urbanas sobre territorios costeros asimilando a los ecosistemas que existían lo cual ha producido cambios drásticos en estos.

- **Deforestación**

En las zonas costeras la deforestación ha estado relacionada fundamentalmente con la fabricación de carbón y en menor medida para el uso de la madera con otros fines productivos.

Esta práctica ha incidido sobre los bosques de manglares y de ciénagas alterando su estructura y composición y en ocasiones han producido pérdida de rodales por mal manejo de la actividad.

- **Agricultura**

Se han establecido zonas de cultivo de arroz sobre territorios que contaban con comunidades costeras tanto de herbazales costeros como manglares.

- **Minería**

El desarrollo de la producción de sal marina ha conllevado a la destrucción de los manglares en diversos puntos costeros.

En zonas con gran desarrollo de la extracción minera de montaña con fuerte influencia en la costa se produce contaminación por sedimento y acumulación de metales pesados y sedimentos, lo que ha conllevado a la disminución de áreas de manglar y del porte de las especies que lo componen .

- **Represamiento de ríos**

Disminuye el caudal de los ríos lo que implica una disminución de los aportes nutricionales y detríticos provenientes de tierra adentro, así como del aumento de la influencia del mar hacia las zonas interiores.

- **Construcción de pedraplenes y viales**

Han ocasionado cambios en los movimientos de las mareas principalmente en zonas de bahías someras, ocasionando cambios en los fondos marinos y por tanto el desplazamiento y pérdida de la diversidad biológica existente en las mismas.

- **Desección de lagunas costeras**

La desección de lagunas costeras tanto por fenómenos naturales como por los procesos de asimilación socioeconómica, ha producido la muerte de manglares, el aumento de la salinidad y la desaparición de especies en algunos territorios costeros del territorio.

- **Acumulación de arenas en las costas**

Su efecto se ha visto mejor reflejado sobre zonas de manglares y herbazales costeros, la acción sobre los primeros puede ocasionar su muerte por el recubrimiento de las raíces de manglares.

Pesca y uso publico

La actividad más extendida y tradicional en el mar es la pesca, la cual en Cuba se aplica por criterios bastante sostenibles, pero que en áreas protegidas, en dependencia de sus categorías deberá ser regulada y/o prohibida total o parcialmente, teniendo en cuenta la categoría y zonificación del área.

En particular los tranques, arrastres, pesca submarina, chinchorros y nasas serán las prácticas que más se limitaran o eliminaran.

La pesca deportiva y la pesca en refugios artificiales son elementos menos problemáticos en las áreas protegidas marinas.

La pesca furtiva es uno de los impactos que afectan las áreas protegidas marinas, pero se trabaja con la administración de las áreas protegidas en la protección para evitar este impacto.

Las principales actividades o programas de manejo de áreas protegidas marinas son la protección, el uso público y la investigación - monitoreo.

La administración del área es la acción básica que permite el funcionamiento de la misma como tal y el desarrollo de los restantes programas. La protección se logra a través de sistemas con infraestructura adecuada que comprende lanchas y comunicaciones, además de personal entrenado.

El uso público, fundamentalmente el buceo, es el programa más carismático, además de principal fuente potencial de recursos del área protegida marina. Otra actividad de uso público tradicional es la observación de fauna silvestre.

Como punto de partida una adecuada zonificación se establecerá en el área. En ella, las zonas de buceo, en su variante de buceo con tanques y con equipos ligeros (snorkeling) conllevan un estricto sistema de regulaciones para permitir la conservación del recurso (mucho más estricta o controlada cuando está presente el snorkeling).

Distribuidas por todo el país se encuentran propuestas o en explotación mas de 35 zonas o áreas de buceo, con mas de 400 puntos, operadas por entidades turísticas nacionales o de capital mixto que su mayoría se encuentran en áreas protegidas, por lo que contempla su protección a través de los planes de manejos de las áreas.

La actividad investigativa más importante es el monitoreo, para evaluar el comportamiento y la evaluación de los ecosistemas y especies marinas, que son influidas por actividades, del área y por factores externos (fundamentalmente contaminación, herbivorismo, competencia de algas, etc.) y globales (cambios climáticos, capa de ozono, blanqueamiento de corales).

El monitoreo en estas áreas tanto por el personal de las mismas como por instituciones científicas nacionales y locales se realiza de forma limitada y esporádicamente dado el bajo equipamiento con que se cuenta

Solo pocas de estas áreas presentan sistemas de boyas para el fondeo de embarcaciones, medida esta prioritaria para su protección. Solo en los Parques Nacionales de Punta Francés y Guanahacabibes las entidades que operan el buceo contemplativo han colocado (o están en fase de colocación en el segundo caso) sistemas de boyas bastante completos para el fondeo de las embarcaciones.

Entre las limitantes que han existido para el desarrollo de la capacidad de manejo y monitoreo en las Areas Marinas Protegidas, además de las ya mencionadas se debe destacar la falta de recursos que no por manida deja de ser la más importante, así como la falta de personal preparado para acometer estas tareas.

La primera limitante busca disminuirse a través de convenios de co - manejo con entidades turísticas interesadas en la protección de estos recursos, el autofinanciamiento de las áreas a través de ingresos por concepto del uso público y la realización de proyectos internacionales.

Para disminuir la falta de personal preparado se planifican cursos de capacitación especializados en estas temáticas.

Otra limitante ha sido la falta de una legislación y reglamentación nacional adecuada sobre las actividades acuáticas, la cual esta en fase de elaboración actualmente para su implementación. Varía de las áreas consideradas presentan vacíos considerables en monitoreo y conservación.

De las áreas mencionadas en el punto anterior como relativamente manejadas y agregando un sector considerable de Jardines de la Reina que presenta también cierto nivel de protección como Reserva de Pesca y la zona marina de la Reserva Ecológica Centro y Oeste de Cayo Coco las restantes áreas presentan vacíos considerables en cuanto a manejo y protección, así como monitoreo. De muchas de ellas, sobre todo las más remotas, la información actual existente es desactualizada e imprecisa.

Una serie de reglas tradicionales para el control del uso público (buceo-snorkeling) han sido establecida por la experiencia acumulada en la explotación de áreas marinas, las cuales de no cumplirse estrictamente han llevado a la destrucción o degradación de ecosistemas coralinos en pocos años.

A continuación se refieren algunas de las más importantes tomadas de las experiencias positivas del Parque Nacional Marino de Bonaire y de Belize y de las negativas de los Parques Nacionales Bucco Reef y Costa Occidental, Isla Mujeres, Punta Cancún Punta Nizuc.

La vinculación de la educación ambiental previa de los buzos (y sobre todo en el snorkeling) en centros de visitantes y embarcaciones a través de videos, plegables, explicación personalizada, etc., para luego realizar las actividades de buceo es una técnica altamente recomendada. Por supuesto que la actividad de buceo solo puede llevarse a cabo por turistas con certificado de buceo y/o previo a un curso de entrenamiento.

Una decisión de manejo, la zonificación y el adecuado establecimiento de la capacidad de carga y su control efectivo y monitoreo son las herramientas para cualquier opción de uso público que se desarrolle en el mar.

3.1.3 Areas de pantanos más significativas y sus principales amenazas

Los principales humedales costeros cubanos son los manglares los que abarcan el 4.8 % del territorio nacional y el 26 % de la cobertura boscosa nacional.

Se presentan además otras formaciones vegetales asociadas a los manglares y que forman parte de los humedales cubanos, estas son: Herbazal de Ciénaga y el Bosque de Ciénaga los que aparecen generalmente detrás del manglar.

Se debe destacar a la Ciénaga de Zapata por constituir el humedal más importante de Cuba que cuenta con un área de 450 km² y presenta una alta diversidad biológica, tanto referida a su flora como a su fauna. La cuenca de Zapata es de los mayores sistemas de drenaje del país y tiene un importante papel en su efecto amortiguador de la instrucción salina.

Las amenazas fundamentales identificadas sobre estos ecosistemas han sido mencionadas con anterioridad, sin embargo especificaremos las mas importantes son las siguientes:

Antrópicas

Son las de mayor importancia por sus efectos negativos

- Contaminación
- Canalizaciones
- Terraplenes
- Tala indiscriminada
- Construcciones
- Desecación de lagunas costeras

- Represamiento de los ríos

Causa naturales

Se presentan generalmente de manera puntual y local

- Efecto destructivo de huracanes.
- Sequía
- Acción abrasiva del mar
- Desección de lagunas costeras
- Acumulación de arena sobre las raíces de los mangles

3.2 Explotación de Recursos Marinos Vivos y No-Vivos

En proceso de elaboración.

3.2.1 Desarrollo de la acuicultura en áreas costeras

La acuicultura en Cuba posee dos vertientes principales: cultivos en agua dulce y salada.

La acuicultura de agua dulce desarrolla especies como la tenca, la tilapia y la carpa, con una producción anual de alrededor de 80 000 toneladas.

La acuicultura en áreas costeras en Cuba no es extensa, prácticamente se limita al cultivo del camarón.

En este momento existen 6 criaderos para la producción de los juveniles de peces y 7 000 ha en estanques de tierra están disponibles para el cultivo semintensivo así como más de 50 000 ha para los cultivos extensivos.

Estos cultivos aunque no se desarrollan directamente en la zona costera vierten sus aguas después del uso a los ríos.

En la acuicultura marina el camarón blanco (***Penaeus schmitti***) es el objetivo principal con una producción media al año de 1600 toneladas en 2100 ha de estanques de engorde.

El Ministerio de la Industria Pesquera (MIP) cuenta con 4 centros de desove de camarón que garantiza la producción necesaria de postlarvas. Todos los efluentes tanto de los centros de desove como los de los estanques de ceba van al mar como destino final.

En fase experimental se encuentra el cultivo de peces marinos (dorada, **Sparus aurata** y lobina, **Dicentrarchus labrax**) en jaulas, los cuales se desarrollan en tres zonas costeras en profundidades superiores a los 20 m y con excelente calidad del agua, se estudia el impacto sobre el medio ambiente.

3.2.2 Impacto de la acuicultura en las áreas costeras

En el ámbito mundial el cultivo de organismos acuáticos se ha desarrollado vertiginosamente. En Cuba la acuicultura marina y de agua dulce ha crecido significativamente en los últimos años.

El empleo de fármacos y fertilizante en los cultivos de organismos acuáticos es relevante, no obstante en Cuba ha existido un periodo de relativo poco uso (1993-96) debido a la situación económica del país.

Dentro de los impactos habituales de las practicas de fertilización en zonas costeras dedicadas a la acuicultura se encuentra la eutrofización, sin embargo la zona costera cubana no recibe un impacto significativo por esta causa, que puede señalarse fundamentalmente de forma local en las áreas cercanas a donde se desarrolla el cultivo.

Existe información acerca del empleo de compuestos de diferentes tipos en la acuicultura nacional, sus riesgos y situación actual de los vertimientos de aguas residuales a las zonas costeras. Esta temática es atendida por Ministerio de la Industria Pesquera a través de la Dirección de Regulaciones Pesqueras.

Asimismo se estima que la relación camaronicultura – manglares y la explotación del recurso camarón en función de este cultivo, no es un problema actual en el país dado la poca extensión en hectáreas de este cultivo en el país.

3.3 Cambio Climático y Desastres Naturales

3.3.1 Cambio Climático y Desastres Naturales

Las características físico-geográficas, hidrográficas e hidroclimáticas que han propiciado hasta ahora amplias variaciones espaciales y estacionales de los parámetros hidrológicos en la plataforma insular cubana se modificarán paulatinamente con un incremento del nivel medio del mar, sobre todo las dos primeras.

Aumentará el intercambio de las aguas de la plataforma con el Océano y aumentará la profundidad de la primera, produciendo en consecuencia una disminución gradual de la variabilidad espacial y estacional.

Las formas de sedimentación prevaecientes en la plataforma insular cubana, la sedimentación quimiogénica de carbonato de calcio del agua de mar, la

producción biológica de los organismos marinos reductores de carbonatos y el aporte de material terrígeno, son muy susceptibles a un cambio a largo plazo del nivel medio del mar y a un aumento de la temperatura de las aguas, lo cual afectará la distribución espacial de los sedimentos con la consecuente incidencia sobre la biota en la Zona Costera.

Las cayerías interiores de los golfos de Batabanó y Ana María-Guacanayabo, cuyas cotas apenas alcanzan los 0.5 metros, reducirían considerablemente sus extensiones territoriales para el 2050 (ascenso de 21.63 ó 23.30 cm según escenarios de emisiones), para finales del siglo XXI no existirían.

Algo similar debería ocurrir con el 60-80% de la ciénaga de Zapata y con muchos de los cayos que componen los archipiélagos de Los Colorados, Sabana - Camagüey, Canarreos y Jardines de la Reina.

El ascenso del nivel del mar, por si solo, según los escenarios de emisión IS92a y KyotoA₁, no debe representar una amenaza seria para los arrecifes coralinos ni para las praderas marinas, aunque si para las especies que aniden en la costa como las tortugas marinas y las poblaciones de aves marinas que anidan en cayos bajos.

Con respecto a estos dos ecosistemas, el incremento del nivel medio del mar a largo plazo debe afectar más de manera indirecta, ya que en determinadas zonas donde se produzca un incremento del escurrimiento desde tierra firme, el aumento de la sedimentación producto de la intensificación de los procesos erosivos pudiera dañar los arrecifes coralinos o praderas marinas.

3.3.2 Impactos de los eventos extremos del clima en las áreas costeras

Los fenómenos extremos característicos de nuestra región geográfica, los frentes fríos, las bajas extratropicales y los ciclones tropicales, son con frecuencia la causa de la perturbación del régimen biogeomorfológico de la zona costera.

Estos eventos se han producido durante milenios y contribuyeron a la conformación del aspecto actual de la zona costera, pero en la actualidad el sinergismo entre la actividad antropogénica y los fenómenos naturales están provocando en algunos casos la degradación de los ecosistemas costeros al no poder estos restablecerse.

Uno de los casos más destacados es la contribución de los fenómenos extremos a la erosión generalizada del litoral. La reducción de los bosques de mangle y la destrucción de dunas en las playas han contribuido a un incremento del impacto de los mismos. De esta forma no-solo está amenazado el contexto natural de las áreas costeras sino también el contexto socio – económico de estas, en particular los asentamientos humanos y las actividades económicas que se basan en las riquezas del paisaje y la naturaleza.

La acción de los agentes meteorológicos y oceanográficos (vientos, oleaje y corrientes marinas fundamentalmente) deben estar contribuyendo al incremento momentáneo de la exportación de sedimentos hacia el mar y sus ecosistemas, durante los fenómenos atmosféricos extremos, sobre todo cuando actúan sobre sectores costeros que han sido desprovistos parcial o totalmente de la protección natural.

La influencia creciente de estos fenómenos a largo plazo está relacionada con el incremento del nivel medio del mar.

En segundo lugar, los fenómenos extremos contribuyen a la exportación de contaminantes hacia las áreas costeras.

En imágenes satelitarias de determinados sectores costeros de Cuba se pueden apreciar la existencia de plumas de tipos de agua provenientes de ríos y bahías que son de mayor tamaño cuando han ocurrido lluvias intensas.

Se ha comprobado también que la ocurrencia del fenómeno global El Niño – Oscilación del Sur, contribuye a una intensificación de las variaciones de escala sinóptica del nivel del mar lo que trae como consecuencia de un mayor impacto socio – económico y natural de las penetraciones del mar.

Las inundaciones costeras pueden ser producidas por lluvias intensas o por las penetraciones del mar, o por una combinación de ambos fenómenos. En el primer caso, el escurrimiento de las aguas hacia el mar, puede provocar cambios temporales en el régimen hidrológico del mar costero, sobre todo si se trata de aguas someras con limitado intercambio, como sucede a lo largo de todo el archipiélago Sabana – Camagüey.

Este fenómeno trae aparejado un incremento momentáneo de las tasas de exportación de sedimentos terrígenos y de posibles materias contaminantes provenientes en mayor medida de la actividad antropogénica. En el caso de las penetraciones del mar, se contribuye además a una erosión temporal de diversos sectores del litoral, que se restablecen en mayor o menor medida en dependencia del estado de conservación de la geomorfología y vegetación costeras.

3.3.3 Medidas con respecto a la preparación frente a desastres y cambio climático

Se ponen en práctica planes de contingencia contra catástrofes y desastres naturales de acuerdo a las características de los fenómenos causantes de los mismos, existiendo una estrecha colaboración entre instituciones tales como el Instituto de Meteorología, la Defensa Civil y el Poder Popular.

En los últimos años se ha estado realizando un trabajo más profundo con la educación ambiental y se han perfeccionado los ejercicios con vistas a preparar a la población para hacer frente a los desastres naturales. Se elaboró la

Comunicación Nacional sobre Impactos del Cambio Climático y medidas de adaptación en Cuba, como un estudio extensivo y al mismo tiempo profundo. El mismo comprende el sector de Zonas Costeras y Recursos Marinos, en el cual se hizo una evaluación de las medidas de adaptación al Cambio Climático en las Zonas Costeras. Otro factor importante es el Decreto-Ley 212 Gestión de la Zona Costera que contribuye a minimizar el efecto del sinergismo entre la actividad antropogénicas y los cambios medioambientales y climáticos.

3.3.4 Impacto de las inundaciones en los ecosistemas marinos

En proceso de elaboración.

3.3.5 Medidas para garantizar la vida y propiedades en caso de inundaciones

Durante años se realizaron construcciones en las dunas de las playas, la extracción de arena de forma indiscriminada, y la alteración del patrón de la vegetación costera en algunos sectores.

También se realizaron vertimientos de sustancias residuales de origen doméstico e industrial causando un fuerte impacto sobre la biota.

En algunos lugares, el intercambio de las aguas ha sido limitado con consecuencias negativas para el régimen biogeoquímico que sustenta la vida de los ecosistemas debido a la construcción de vales sobre el mar o a través de los manglares.

En algunas bahías y cauces de ríos se han vertido residuales líquidos y sólidos sin tratamiento previo que han devenido en contaminación.

Se observa una fuerte presencia de desechos sólidos, mayormente objetos plásticos, en zonas costeras de asentamientos densamente poblados.

Aunque la mayor parte de los problemas mencionados están localizados en determinadas áreas, las características geográficas e hidrográficas de la zona costera y la dinámica de sus aguas ha propiciado una mayor extensión y efecto de los impactos.

3.4 Amenazas Transfronterizas

3.4.1 Amenazas transfronterizas a las áreas costeras

Las amenazas transfronterizas más importantes relacionadas con las áreas costeras comunes en la Región del Gran Caribe son:

Movimientos transfronterizos de desechos peligrosos

La creciente introducción de desechos peligrosos en los ambientes marinos y costeros constituye una amenaza que despierta la atención mundial. Las ciudades y en particular el sector industrial, son fuentes importantes de contaminación por desechos peligrosos que producen efectos perjudiciales sobre diversos componentes de la biota y la vida humana.

Se cuenta con las características y los tipos genéricos de desechos peligrosos, los principios que sustentan el desarrollo de estrategias para su manejo racional, los acuerdos jurídicos internacionales sobre el movimiento transfronterizo de desechos y la situación ambiental de los desechos peligrosos en el país. El desarrollo alcanzado en las últimas décadas por Cuba en la industria metalúrgica, mecánica y farmacéutica entre otras, ha traído aparejado una mayor generación de desechos peligrosos. El sector industrial constituye el mayor generador de desechos peligrosos en el país. Según estimados preliminares anualmente se generan 1 255 749 toneladas de desechos con estas características, correspondiendo 1 220 362 toneladas a la Industria Básica. La cobertura nacional de tratamiento y disposición final de desechos peligrosos apenas alcanza el 20 %, alcanzando los niveles más bajos en la Ciudad de La Habana.

Para llevar a cabo un plan efectivo de manejo integrado, coherente y sistemático de desechos peligrosos en el país, son necesarios los trabajos de diagnóstico de la situación existente y perspectiva mediante la realización de auditorías de desechos peligrosos donde se tomen en consideración aspectos tales como:

- Características y cantidad del residuo
- Cumplimiento de la legislación ambiental vigente
- Minimización del residuo
- Tratamientos existentes
- Protección del medio ambiente y la salud humana
- Análisis de riesgos
- Aspectos económicos

Siempre es preferible prever la generación de desechos peligrosos que implementar la solución. La disminución de desechos en la fuente y el reciclaje de los productos en las etapas intermedias y finales, es siempre una opción que debe tener prioridad sobre el tratamiento. En el diseño de las nuevas instalaciones de producción o servicios debe tener en cuenta los criterios para la aplicación de técnicas de producción menos contaminantes bajo la estrategia de las llamadas producciones limpias.

En las instalaciones existentes se debe fomentar las auditorías ambientales vinculadas a la producción de desechos, así como el establecimiento de estrategias de prevención. Todas las instalaciones de manejo de desechos, bien sea para su recuperación o para su transporte, almacenamiento, tratamiento o

eliminación, han de concebirse y operarse con arreglo a los principios que regulan las actividades de los procesos químicos.

La actividad concreta del manejo de desechos peligrosos no debe considerarse aislada, con el fin de aprovechar los recursos y el apoyo técnico necesario para que pueda realizarse de una manera coherente y eficaz, Asimismo, involucra la aplicación de medidas de reducción de la contaminación y el establecimiento de planes de emergencia para contrarrestar eventos de incendio, explosiones y vertimientos.

En las aguas jurisdiccionales de la República de Cuba han sido aprobados siete Separadores de Tráfico Marítimo por la Organización Marítima Internacional donde existe un intenso movimiento de buques que transportan diferentes tipos de carga, pudiendo dar lugar, por su situación geográfica, al paso de movimientos transfronterizos de desechos peligrosos de Europa y Norteamérica y aumentar los riesgos de contaminación por su vulnerabilidad al tráfico ilícito.

Desechos marinos

El manejo adecuado de los desechos sólidos procedentes de fuentes terrestres es un problema de gran preocupación ya que afecta la calidad estética y ecológica del medio marino y costero.

Una fuente adicional de desechos sólidos que afectan las áreas costeras de la región se genera por las embarcaciones, en particular los barcos cruceros, la pesca comercial, las actividades frente a las costas, etc. Estas fuentes de contaminación que tienen como base el océano generan una cantidad considerable de desechos sólidos flotantes que están alcanzando las áreas costeras como desechos marinos.

Se cuenta con información detallada de la presencia de desechos marinos en las Playas del Este y la Bahía de La Habana durante todo el período estacional.

La Bahía de La Habana presenta un área de contaminación extrema por residuos sólidos y petrolíferos flotantes estimada en 1.3 km², que representa el 25% del área total de la bahía, localizada a todo lo largo del litoral Oeste y el litoral Sur, en las ensenadas de Atarés y Guasabacoa, así como al Noreste de la bahía, en la Ensenada de Marimelena

Distribución de los desechos flotantes en la Bahía de La Habana

El volumen de desechos flotantes se estima en 22 500 m³, situados debajo de los muelles y en el litoral fundamentalmente. El volumen de residuos petrolíferos se estima en 13 500 m³ (60%) y los residuos sólidos en 9 000 m³ (40%). La distribución de los desechos flotantes corresponde:

- Ensenada de Atarés: con un área de 0.3 km² y un volumen estimado de 9 000 m³.
- Ensenada de Guasabacoa: con un área de 0.2 km² y un volumen estimado de 3000 m³ de desechos flotantes transitorios, aportados por los ríos Luyanó y Martín Pérez.
- Ensenada de Marimelena: con un área de 0.5 km² y un volumen estimado de 4500 m³.
- Centro-Oeste de la bahía: con un área de 0.3 km² y un volumen estimado en 6000 m³.

Derrames de hidrocarburos del petróleo y sustancias tóxicas

La región del Gran Caribe es una de las áreas petroleras más extensas del mundo con una producción de aproximadamente 170 x 10⁶ toneladas x año a la que contribuyen países como Colombia, México, Trinidad y Tobago, Estados Unidos de América y Venezuela. La mayor parte del petróleo que se produce en la Región del Gran Caribe se embarca para transportarse en la región, dando como resultado una intrincada red de rutas de distribución.

Las sustancias tóxicas son compuestos orgánicos e inorgánicos o sustancias naturales transformadas químicamente, que al utilizarse, descargarse o liberarse en el medio de forma inadecuada, pueden producir efectos adversos sobre la estructura y función de los ecosistemas terrestres y costeros. La contaminación del medio costero en la RGC por los compuestos tóxicos que se describen, es un problema que causa gran preocupación. Tomando en cuenta que son muy persistentes en el medio acuático, estos compuestos se acumulan biológicamente en los organismos marinos y son altamente tóxicos para los humanos si se consumen a través de alimentos marinos.

Se cuenta con la información requerida sobre los niveles de hidrocarburos cercanos a las costas cubanas en Playas del Este.

Transporte de nutrientes

De los contaminantes principales que entran en el medio marino y costero de la RGC, está aumentando la preocupación con respecto a la entrada de compuestos ricos en nutrientes, particularmente la entrada de los compuestos de nitrógeno y fósforo en las aguas costeras, procedentes de fuentes puntuales y no puntuales. La descarga continua de estos nutrientes en áreas costeras cerradas es una de las causas mayores de los fenómenos de eutrofización.

El enriquecimiento por nutrientes de las áreas costeras de la RGC aumentará con seguridad si no se toman medidas. Las regiones costeras han experimentado el crecimiento rápido de la población junto con cambios en el uso de las tierras adyacentes.

Para controlar las fuentes de enriquecimiento por nutrientes y para revertir los efectos adversos de la eutrofización, será necesario mejorar la efectividad de las plantas de tratamiento de aguas servidas y controlar su aplicación y utilización, así como alentar los cambios que conllevarán beneficios a largo plazo y causarán el menor daño a los ecosistemas interrelacionados.

Se cuenta con la información requerida sobre los niveles de nutrientes que se transportan al mar procedente de la Bahía de La Habana.

Resumen de los aportes contaminantes que ingresan diariamente a la Bahía de La Habana

Fuentes	Agua dulce (m³ .día⁻¹)	DBO (t.día⁻¹)	H/C (t.día⁻¹)	SST (t.día⁻¹)	NT (t.día¹)
Industrias del litoral	2 401	26.80	14.50	1.50	0.18
Ríos	161 804	29.00	0.90	19,30	5.12
Drenajes pluviales	168 034	30.00	4.00	38.00	5.10
Total	332 239	85.80	19.40	58.80	10.40

3.5 Polución Originada en Tierra

3.5.1 Contaminación terrestre que afecta el manejo de las áreas costeras

La competencia por el espacio en las áreas costeras existe en todos los países de la región. Los ecosistemas marinos tales como los arrecifes coralinos, estuarios y áreas de manglares son amenazados por el crecimiento poblacional y económico, prácticas de desarrollo no sustentables, insuficiente manejo e incompreensión de su importante rol en el desarrollo humano.

Una de las causas del deterioro de las áreas litorales en la Región del Gran Caribe, que afecta la biodiversidad de los ecosistemas naturales, es el rápido crecimiento de la población en las zonas costeras sin facilidades adecuadas para el tratamiento de los desechos urbano industriales.

3.5.2 Fuentes principales de contaminación terrestre que afecta las áreas costeras

Las principales fuentes de contaminación que afectan a las áreas costeras son:

Aguas servidas:

Las aguas servidas han sido identificadas como el mayor contaminante que afecta el medio costero de la RGC, en particular en los países en desarrollo. Se hace necesario examinar a corto y largo plazo los problemas ecológicos y la salud pública por el contacto primario con las aguas costeras y por el consumo de pescados o mariscos contaminados que plantea la descarga de aguas servidas sin tratamiento para su disminución y control final.

Por otra parte, la descarga de efluentes procedentes de aguas residuales sin tratamiento puede también producir un impacto adverso a largo plazo sobre la ecología de los ecosistemas costeros críticos en áreas localizadas debido a la contribución de nutrientes y otros contaminantes. Se cuenta con la información requerida sobre los niveles de aguas servidas que se incorporan al medio marino en las bahías de La Habana, Matanzas-Cárdenas, Cienfuegos, Nipe y Santiago de Cuba, así como en localidades costeras como Varadero, Playas del Este y el Complejo Turístico Marina Hemingway entre otros.

Los resultados de la caracterización de las aguas residuales urbanas evacuadas por Playa del Chivo se resumen en la Figura correspondiendo las concentraciones de materia orgánica expresada tanto en términos de DBO_5 como de DQO y del resto de los parámetros hidroquímicos analizados a un albañal típico, clasificado como débil. Con relación a los sólidos suspendidos totales y sólidos sedimentables se encontraron valores mayores a los reportados en estos estudios lo que guarda estrecha relación con el funcionamiento poco eficiente de las cámaras de sedimentación y rejillas situadas en el Muelle de Caballería. Con respecto a los hidrocarburos, los valores medios de concentración resultaron 33% inferior al encontrado en 1989 lo que se corresponde con las reducciones actuales en el consumo de combustibles y lubricantes en la ciudad de La Habana.

Descargas industriales

Los diversos tipos de industrias, la variedad en la composición y características de sus aguas residuales y el amplio rango de procesos utilizados, hacen extremadamente difícil exponer esquemas representativos de evaluación de las descargas industriales que afectan la calidad de las bahías y zonas costeras fuertemente contaminadas de la Región del Gran Caribe. A esto se agrega que la introducción creciente de tecnologías limpias y tecnologías de punta incrementan la eficiencia de los procesos industriales reduciendo de esta forma el caudal y la concentración de contaminantes. Un aspecto importante a considerar corresponde a las industrias contaminantes por metales pesados y otros desechos tóxicos y peligrosos, ya que su inventario y gestión debe ser estudiado separadamente del resto de las industrias en el área de estudio. Entre ellas se destacan las industrias metalúrgicas, de electro deposición, de fotograbado y las curtidores de pieles entre otras. Se cuenta con la información requerida sobre las descargas industriales más importantes que se incorporan al medio marino en las bahías de La Habana,

Matanzas-Cárdenas, Cienfuegos, Nipe y Santiago de Cuba, procedentes de fuentes puntuales de contaminación.

Desagües agrícolas

Estudios realizados en países de la región con sistemas de riego ubicados en cuencas hidrográficas de bahías y zonas costeras fuertemente contaminadas señalan que un incremento en la carga en materias nitrogenadas y fosforadas puede conducir a situaciones de alto desarrollo fitoplanctónico (algas) con los riesgos de eutrofización que conlleva, aunque en algunos casos estas cargas contaminantes pueden proceder de drenajes agrícolas naturales más que a causa de las operaciones con sistemas de riego y pueden incrementarse al aumentar la pendiente del terreno. Los tipos de aportes más frecuentes, medidos en Nitrógeno Total ($\text{Kg. habitante}^{-1}.\text{año}^{-1}$) y Fósforo Total ($\text{Kg. habitante}^{-1}.\text{año}^{-1}$), corresponde a las áreas forestales y las plantaciones agrícolas considerando la escorrentía superficial y la escorrentía subsuperficial. No se cuenta con información actualizada de estas descargas en el país.

Escorrentía minera

En la Región del Gran Caribe existen bahías y zonas costeras cuyas cuencas hidrográficas contienen zonas mineras que contaminan en mayor o menor grado a los cuerpos de agua receptores.

En particular son importantes las cuencas que contienen en explotación minas a cielo abierto, cuyo mineral laterítico con alto contenido de metales pesados que pueden ser arrastrado por las aguas de arroyada e introducirse en los cursos de agua naturales tributarios a las bahías y zonas costeras fuertemente contaminadas de la Región del Gran Caribe.

Sin embargo, hay que diferenciar el contenido de metales por los aportes naturales y el contenido de metales por las características de la zona (identificados en la línea base ambiental), así como los incrementos en la concentración de metales como resultado de la explotación minera, como sucede en la región minera de Mayarí situada en la cuenca de la Bahía de Nipe en Cuba.

Cuba cuenta con la información requerida sobre los niveles estimados de escorrentía minera que se incorporan al medio marino en las bahías de Nipe y Moa.

Corrientes fluviales

En el estudio de las corrientes fluviales es importante conocer la ubicación de los ríos y cursos de agua tributarios y las características de sus fuentes contaminantes de aporte. La concentración de las sustancias contaminantes debe evaluarse en las estaciones hidrológicas de los ríos tributarios donde el efecto de la intrusión salina sea prácticamente inexistente y mediante el método de las

lonjas. Los principales parámetros a tener en cuenta en la evaluación de las corrientes fluviales son el gasto sólido y líquido, la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Nitrógeno Total Kjeldahl, Nitrógeno Amoniacal, Fósforo Total, Sólidos Totales, Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos Sedimentables, Sólidos Suspendidos Volátiles, Hidrocarburos Totales, Coliformes Totales y Fecales (NMP/100 ml); así como, los parámetros relacionados con los aportes contaminantes de las fuentes tributarias, en especial plaguicidas organoclorados y metales pesados. Se cuenta con la información requerida sobre los niveles de contaminación que transportan los principales ríos tributarios a las bahías de La Habana, Matanzas-Cárdenas, Cienfuegos, Nipe y Santiago de Cuba.

Residuos Sólidos Urbanos

La presencia de residuos sólidos urbanos e industriales en las cuencas hidrográficas de bahías y zonas costeras originan contaminación y un impacto sobre el paisaje negativo cuando son arrastrados por los cursos de agua o depositados inadecuadamente en sus riberas.

Asimismo, los lixiviados generados en vertederos mal manejados pueden contaminar los cursos de agua superficiales y subterráneos.

Por ello, todo estudio de diagnóstico en bahías y zonas costeras debe considerar el aporte de estos residuos, en particular los residuos industriales clasificados como peligrosos por el Convenio de Basilea.

Los residuos sólidos urbanos se evalúan mediante muestreos estratificados y con la utilización de la técnica de *cuarteo*, determinándose los componentes combustibles, inertes y fermentables de los residuos, así como el contenido de humedad, carbono, nitrógeno y azufre entre otros.

Otros indicadores importantes resultan el número de habitantes de la población, el índice de producción de residuo por habitante, la densidad aparente de la basura y el porcentaje en peso de cada uno de los componentes en el residuo. Se cuenta con la información requerida sobre los niveles de residuos sólidos urbanos en los municipios periféricos a la Bahía de La Habana (Centro Habana, Habana Vieja y Regla) y el Complejo Turístico Marina Hemingway.

Características y producción de los residuos sólidos urbanos que afectan la Bahía de La Habana

Municipio/ Vertedero	Población generadora (t)	Índice de produc. (Kg.hab ⁻¹ . día ⁻¹)	Peso (t.día ⁻¹)	Densidad (Kg. m ³)	Porcentaje en peso (%)
Centro	182 019	0.75	136.50	176	57

Habana					
Habana Vieja	113 678	0.68	77.40	184	33
Regla	41 828	0.57	23.80	202	10
TOTAL	337 525	0.70	237.70	181	100

Residuos Marítimos y Portuarios

En esta clasificación se encuentran los residuos sólidos y líquidos generados en los puertos y marinas, así como los desechos marinos y las bolas de alquitrán presentes en la línea de costa procedentes de fuentes marinas y terrestres. Estos residuos provocan un impacto negativo en actividades tan importantes como el turismo y la pesca, y un severo impacto sobre el paisaje en los ecosistemas costeros.

Es importante conocer la existencia de puertos petroleros en el recinto portuario o plataformas de extracción de petróleo en la zona de estudio por su incidencia en la contaminación marina. La evaluación cualitativa y cuantitativa de los residuos marítimo-portuarios, principalmente las basuras y las mezclas oleosas, es un elemento esencial en los estudios de diagnóstico de bahías y zonas costeras fuertemente contaminadas de la Región del Gran Caribe.

Entre los aspectos más relevantes se consideran el índice de producción de basura por tripulante, el tipo de buque y tiempo de permanencia, en particular la presencia de buques cruceros de pasajeros, rutas marítimas, tiempo de navegación, distribución de los desechos flotantes en el acuatorio, área de contaminación extrema y la evaluación de las capacidades de admisión en los puertos para la recepción de los desechos.

Se cuenta con la información requerida sobre los niveles de residuos marítimos y portuarios generados en las bahías de La Habana, Matanzas-Cárdenas, Cienfuegos, Nipe y Santiago de Cuba.

3.5.3 Impacto de la deforestación y la sedimentación en las áreas costeras

Una cantidad considerable de materiales particulados que conducen los ríos, se introduce cada año en las áreas costeras de la RGC a través de los ríos de la Región del Gran Caribe. La mayor parte de los materiales disueltos y en suspensión que llevan estos ríos están controlados por procesos geoquímicos naturales. Sin embargo, debe tenerse presente que las actuales cargas fluviales, disueltas y suspendidas, se están intensificando por las contribuciones de actividades humanas tales como la erosión de las cuencas hidrográficas causada por la deforestación, la urbanización, las actividades agrícolas y por una variedad de contaminantes que se eliminan en estas aguas.

La mayoría de los ríos que descargan sus aguas en las costas de la República de Cuba transportan una cantidad considerable de sedimentos, sobre todo en época de lluvias. Con referencia al impacto de las actividades humanas sobre las cargas de sedimentos llevadas por los ríos de la RGC, la deforestación de las cuencas hidrográficas es, probablemente, la que causa mayor preocupación, tal es el caso de Cuba.

El crecimiento y desarrollo continuos en la Región del Gran Caribe ha requerido cambios en el uso tradicional de las tierras, tales como el creciente desarrollo agrícola a expensas de las tierras forestales. Hasta la fecha, no se han abordado adecuadamente los aspectos negativos de este cambio en el uso de la tierra, en particular el impacto de estas actividades sobre los valiosos ecosistemas costeros ocasionado por el atarquinamiento y la introducción y uso intensivo de compuestos agroquímicos.

La información sobre la distribución de sedimentos y la turbidez de las aguas costeras de la República de Cuba resulta insuficiente para evaluar la magnitud de los efectos adversos de las prácticas actuales de uso de la tierra. Se requiere la interpretación de esta base de datos para establecer los patrones de escalas de tiempo y las consecuencias que acarrearán los cambios en el uso de tierras en las cuencas fluviales.

En los últimos años aproximadamente el 11.8 % de la superficie forestal de Cuba ha sido convertida en tierras agrícolas. Es sabido que la creciente turbidez de las aguas costeras, como resultado del transporte fluvial de suelos erosionados hacia el mar, produce atarquinamiento de los ecosistemas costeros. Estas tendencias pueden someter a continuas presiones a los críticos ecosistemas costeros, tales como los arrecifes de coral.

No se cuenta con la información requerida, aunque existen datos no actualizados sobre algunas corrientes fluviales que descargan a las principales bahías del país.

Otra fuente de materiales particulados del suelo que entran en las aguas costeras de la República de Cuba por medio de la eliminación directa o por vía de los ríos, se relaciona con la explotación minera, en particular la extracción y proceso de los yacimientos para la producción de óxido de níquel, en Moa.

Asimismo, existe la práctica de eliminación del material dragado en las áreas costeras. Los residuos de dragado son generalmente sedimentos contaminados que contienen metales de alta toxicidad y contaminantes orgánicos procedentes de descargas puntuales industriales y domésticas, así como de fuentes no puntuales. Se cuenta con informaciones puntuales sobre las características de los sedimentos(cieno) de la Bahía de La Habana.

3.6 Turismo

Lo planteado en la Sección 1 sobre el tema es aplicable a las áreas costeras.

3.6.1 Preocupaciones mayores del turismo en relación con el manejo de las áreas costeras

Lo planteado en la Sección 1 sobre el tema es aplicable a las áreas costeras.

3.7 Salud

3.7.1 Mayores preocupaciones sobre la salud en las áreas costeras

Teniendo en cuenta que en Cuba la zona costera es incluida en el manejo integrado de cuencas hidrográficas la equivalencia de los problemas de salud en las áreas costeras se consideran semejante a los criterios brindados en el tópico de salud en la Sección 1.

3.7.2 Preocupaciones sobre la seguridad de los alimentos marinos

La mayor preocupación que existe sobre la seguridad de los alimentos relacionados con las áreas costeras es la ciguatera.

3.8 Datos, Manejo de la Información e Investigaciones

3.8.1 Programas de monitoreo en las áreas costeras

El Centro De Ingeniería y Manejo ambiental de Bahías y Zonas Costeras (CIMAB) perteneciente al Ministerio de Transporte (MITRANS), lleva a cabo las siguientes acciones:

- Contrato Gestión Ambiental y Manejo Integrado de Desechos en Tarará, Ordenamiento de la Costa para su Uso Turístico.
- Programa Científico Técnico Ramal “Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible Cubano”, incluye entre sus Proyectos de Investigación “La Evaluación y Control de la Contaminación Marina en las Bahías de Cienfuegos, Zona de Varadero – Cárdenas, Matanzas, Mariel, Nuevitas, Nipe, Puerto Padre y Santiago de Cuba.
- Proyecto “Monitoreo y control de la evolución de la contaminación en la Bahía de La Habana”.

- Estudios topobatimétricos e inspección estructural de las instalaciones portuarias de atraque pertenecientes a los Ministerios del Transporte, la Pesca y el Azúcar.

El CIMAB lleva a cabo desarrollando los estudios de monitoreo ambiental de mayor relevancia en el país sobre los ecosistemas de bahías y puertos.

El Instituto de Oceanología (IDO) perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente lleva a cabo las acciones de monitoreo siguientes:

En el país existe una extensa red de estaciones meteorológicas y una red bien proporcionada de estaciones mareográficas, que brindan información para estudios del Clima Oceánico y Atmosférico. A esto se suma el funcionamiento de tres radares meteorológicos.

También se cuenta con el monitoreo de las características hidrológicas del sub suelo, que es de singular importancia en la franja costera por el fenómeno de la intrusión marina.

En los últimos tres años se ha incrementado la colecta de datos oceanográficos, sobre todo en las aguas oceánicas adyacentes, aportando información útil para el desarrollo de modelos y la estimación de escenarios futuros. Se ha efectuado también el estudio de la calidad ambiental en los ecosistemas arrecifales del Golfo de Batabanó, actualizándose la situación concerniente a la contaminación por metales en los sedimentos y la materia particulada existente en su columna de agua, así como la dimensión de los procesos de eutrofización que dicho golfo experimenta en la actualidad. Toda la información anterior complementa y pone al día la data histórica mas completa que existe sobre esta región, permitiendo la elaboración de pronósticos acerca de su evolución ante diversos escenarios socioeconómicos y naturales.

Se ha efectuado también el monitoreo de arrecifes, ceibadales y manglares así como estudios diagnósticos de los primeros.

Se está haciendo un uso más intensivo de técnicas avanzadas de teledetección en estudios oceanográficos y ecológicos.

En Cuba se cuenta con la serie más larga de mediciones de perfiles de playa de la cuenca del Caribe, en Varadero. Se dan los primeros pasos en el establecimiento de una Red de Monitoreo en el archipiélago Sabana – Camagüey y del Componente Marino del Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental.

Se desarrolla un proyecto para el establecimiento de un sistema de medición y análisis de parámetros oceanográficos y meteorológicos y la oferta de productos operacionales en tiempo real.

El Ministerio de la Industria Pesquera (MIP) lleva a cabo las acciones de monitoreo siguientes:

El MIP tiene en marcha desde hace un año el Plan de Vigilancia de Residuos Químicos que es un plan de monitoreo nacional llevado a cabo por la Dirección de Calidad del MIP y el Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP).

Este sistema realiza mediciones de metales pesados, antibióticos que se usan en la acuicultura y plaguicidas.

Además existe el monitoreo por parte del CIP de las floraciones de algas nocivas a la salud, denominadas “mareas rojas”, que se han presentado en estanques de cultivo de camarón. Este monitoreo también incluye la determinación de las áreas de mayor afectación por casos de ciguatera. Se monitorea fundamentalmente fitoplancton, aunque se han realizado intentos de determinaciones de ciguatoxina con estudios de extracción en peces

Por otra parte se monitorea sistemáticamente la Bahía de Nipe, dentro de un proyecto que se viene realizando hace un año y medio, con una posible extensión de 5 años.

El Plan de Vigilancia de Residuos Químicos, que lleva a cabo el CIP conjuntamente con la Dirección de Calidad del MIP, tiene entre sus componentes principales la identificación de residuos químicos en los alimentos, fundamentalmente los de exportación, que puedan por los contenidos de estas sustancias presentar riesgo para el consumo humano. Este plan es un sistema de monitoreo sistemático que se encuentra implementado y en constante proceso de perfeccionamiento.

3.8.2 Equipamiento relacionado con la actividad de monitoreo

El CIMAB cuenta con el equipamiento siguiente:

Técnicas instrumentales de Análisis:

- Espectroscopía Ultra Violeta –Visible
- Espectroscopía Infra – roja
- Cromatografía de gases de alta resolución y con columnas de relleno.

Equipos de uso general:

- Liofilizadora
- Equipo de rotoevaporación al vacío
- Incubadoras

- Autoclaves.
- Equipo de destilación de agua
- Desionizador de resina de intercambio iónico.
- Salinómetro inductivo
- Termosalinómetro de campo
- Multi Line de campo para la determinación de parámetros “in situ”
- Estufas
- Muflas.
- Medios de computación y de edición.

El Departamento de Ordenamiento Litoral cuenta con un equipamiento realmente obsoleto ya que posee muchos años de uso sin renovación alguna.

Entre los equipos existentes hay correntógrafos Aandera, ecosonda Atlas, teodolitos “Will”, mareógrafo, etc.

El Instituto de Oceanología (IDO) cuenta con el equipamiento siguiente:

- Equipo de absorción atómica
- Horno de grafito
- Espectrofotómetro Visible-UV
- Espectrofluorescencia de rayos X
- Espectrofluorímetro
- HPLC
- Balanzas analíticas
- Salinómetro inductivo
- Digestores Kjeldhal
- Estufas
- Muflas
- Corentómetros “Aandera”
- Mareógrafos
- Plancha de calentamiento
- Trituradora de sólidos
- Agitadores magnéticos
- Autoclaves
- Microscopios
- Centrífuga refrigerada
- Balanzas técnicas
- Rotoevaporadores
- Destilador de agua
- Desionizador de agua

El Centro de Investigaciones Pesqueras del Ministerio de la Industria Pesquera (MIP) cuenta con:

Técnicas instrumentales de Análisis :

- Espectroscopia Ultra Violeta y Visible.
- Equipamiento necesario para microbiología.
- Equipamiento necesario para determinación de enfermedades de organismos acuáticos.
- Equipamiento necesario para bioensayos y Ecotoxicología.

Equipos de uso general:

- pHmetros.
- Equipo de rotoevaporación al vacío.
- Incubadora.
- Oxímetro de campo.
- PH-metros de campo.
- Estufas.
- Equipos de computación.
- Autoclaves.

El equipamiento en general se puede clasificar de mucho uso y obsoleto.

3.8.3 Soporte para la recolección de datos externos

El Instituto de Oceanología obtiene parte de sus bases de datos mediante equipos de medición in situ (correntógrafos, mareógrafos, entre otros) e INTERNET así como la INTRANET nacional. Los datos se conservan en CD

3.8.4 Datos e información existente en relación con las áreas costeras

Los datos e información existentes se encuentran en las instituciones vinculadas con el tema (CIMAB, IDO y CIP) y se relacionan con los diferentes estudios e investigaciones llevados a cabo en los últimos años, donde están representados los principales ecosistemas costeros del país.

Las áreas donde existe mayor información corresponden a la Región Norcentral, Archipiélago de Sabana-Camagüey, Región Suroccidental (Golfo de Batabano), la Región Suroriental (que incluye los Golfos de Ana María y Gucanacayabos) y la Región Noroccidental (desde La Habana a Mariel), estas áreas son las de mayor importancia desde el punto de vista de su desarrollo económico.

3.8.5 Sistemas que se utilizan para la captura, organización y procesamiento de los datos.

En el CIP existe una red de recolección de datos pesqueros a nivel de provincia, donde se hace la recolección de la información de las pesquerías y de otros datos de interés sobre el manejo pesquero. Esta red de recolección de datos está suscrita al Centro de Investigaciones de la Pesca (CIP).

En cuanto a soportes de programas de computo se utilizan los convencionales (como el Excel, y otros).

Existe una tabulación específica la “Base de Datos de las Pesquerías de Langosta” que es una base específica con más de 25 años de operación.

El Instituto de Oceanología obtiene parte de sus bases de datos mediante equipos de medición in situ (correntógrafos, mareógrafos, etc.) e INTERNET así como la INTRANET nacional. Los datos se conservan en CD

Como deficiencia se puede señalar el poco uso de SIG aplicados al manejo de la zona costera, donde se necesita de apoyo y capacitación.

3.8.6 Confianza y control de la calidad de los datos e informaciones.

Sobre la confianza y el control de la calidad sobre los datos e informaciones el CIMAB lleva a cabo las actividades siguientes:

- Actualmente el Dpto. de Contaminación está enfocado en la segunda etapa para la implementación del Sistema de Calidad sobre la base de la Norma ISO 17025.
- Se han realizado ejercicios de intercalibración con instituciones afines en el extranjero y con muestras certificadas de concentración conocida.
- Se han realizado ejercicios de intercalibración con instituciones afines en el país (GEOCUBA por ejemplo).
- Especialistas del Departamento colaboraron en la redacción del Anteproyecto Ley para la Protección de las Costas de Cuba, el cual presenta gran vigencia en la elaboración de los estudios y proyectos de manejo y proyectos costeros.

El resto de las instituciones Instituto de Oceanología (IDO) y el Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP) aplican técnicas semejantes, donde se aplican sistemas de calidad.

3.8.7 Agencias involucradas.

Las instituciones Cubanas involucradas con el manejo integral de las zonas costeras son las siguientes:

- El Centro De Ingeniería y Manejo ambiental de Bahías y Zonas Costeras (CIMAB) perteneciente al Ministerio de Transporte (MITRANS). Realiza investigaciones integrales vinculadas al diagnóstico y manejo de ecosistemas de bahías y zonas costeras adyacentes.

- El Centro de Investigaciones Pesqueras perteneciente al Ministerio de la Industria Pesquera. La misión del Centro de Investigaciones Pesqueras está dirigida a investigar, brindar servicios Científico-Técnico y realizar transferencias tecnológicas sobre el manejo, cultivo y procesamiento industrial de organismos acuáticos, que propicien beneficios socioeconómicos con criterios sostenibles; dentro de un esquema de autogestión y calidad total.
- El Instituto de Oceanología perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Realiza investigaciones oceanológicas en las zonas costeras y marinas, estudios de contaminación y uso de recursos marinos, restauración de playas y dinámica y geomorfología de las zonas costeras.
- El Centro de Investigaciones Marinas perteneciente a la Universidad de La Habana. Formación universitaria de estudiantes de la Facultad de Biología y realiza investigaciones sobre la dinámica de ecosistemas costeros y marinos y cultivo de especies.
- Instituto de Planificación Física perteneciente al Ministerio de Economía y Planificación, el cual tiene como una de sus funciones principales la rectoría de la política nacional de ordenamiento territorial, en la que considera integralmente los aspectos ambientales y su vínculo con los factores económicos, demográficos y sociales. Entre las que se destaca la de dirigir, formular y controlar el Ordenamiento Territorial y el Urbanismo de la zona costera y de protección, en consulta con los órganos y organismos competentes.

3.8.8 Necesidades que se confrontan en relación a la mejora en el manejo de las áreas costeras.

Se necesita de aumentar la capacitación de profesionales y técnicos, en especial en el diseño e implementación de Sistemas de Información Geográfica.

Aumentar la coordinación en la ejecución de inversiones en las áreas costeras, donde aun existen dificultades en lograr una coordinación integral con los Ministerios involucrados en la protección y uso de los recursos naturales, integrando a los Gobiernos Territoriales y a la comunidad.

El tema de manejo Integral de Areas Costeras es relativamente nuevo en Cuba y no es cabalmente comprendido por todas las instituciones involucradas.

3.8.9 Necesidades de investigación en las áreas costeras.

Las necesidades de investigación en las áreas costeras son numerosas, entre las que se destacan las siguientes:

- Estudios integrales con vista a elevar los planes de manejo de las áreas costeras.
- Estudios del funcionamiento de ecosistemas costeros.
- Estudios de la ecología, funcionamiento y dinámica de manglares y de su relación con la cuenca hidrográfica.
- Estudios de la ecología, funcionamiento y dinámica de ecosistemas coralinos.
- Estudios de contaminación de ecosistemas costeros.
- Estudios de calidad de ecosistemas costeros.
- Estudios de dinámica de playas y acciones de recuperación de su calidad.

3.8.10 Investigaciones realizadas o en proceso en relación con el manejo de las áreas costeras en el país.

Las investigaciones de mayor importancia que lleva a cabo el CIMAB son las siguientes:

- Programa de Estudios del Proyecto Regional de Naciones Unidas GEF/PNUD “Planificación y Manejo Ambiental de Bahías y Zonas Costeras Fuertemente Contaminadas del Gran Caribe”. Caso de Estudio: **Bahía de La Habana, Cuba.**

Resultado 1.2. Inventario y caracterización de fuentes puntuales y no puntuales de contaminación incluyendo descargas industriales, aguas residuales, desechos portuarios y desarrollo urbano.

Resultado 1.4. Propuesta Integral de inversiones para abordar los factores técnicos institucionales, logísticos y financieros que han contribuido a la contaminación y deterioro ambiental de la Bahía de La Habana.

Resultado 1.4.3. Rehabilitación del emisario submarino de Playa del Chivo

- Programa de Estudios del Proyecto Regional de Naciones Unidas IPID/PNUMA “Manejo Ambiental de Bahías y Zonas Costeras Fuertemente Contaminadas del Gran Caribe”. con estudios en varios países de la región.

Resultado 1.4.4. Rehabilitación de los fondos contaminados de la Bahía de La Habana.

- Proyecto con la Empresa italiana PROGESAM. “Saneamiento ambiental del Río Luyanó”.
- **PNCT Turismo:** “Manejo ambiental de la zona litoral vinculada a la actividad turística”.

Resultado 01. Reordenamiento de la zona litoral Itabo–Veneciana, en Playas del Este.

Resultado 03. Regeneración de playas en Guardalavaca, Holguín.

Resultado 06. Rehabilitación física de las Playas de Marianao

- Evaluación de la calidad de la zona costera del Hotel “El Viejo y el Mar” y de la afectación provocada por el Río Jaimanitas.
- Estudio para la Protección y Ordenamiento de la Costa en Marina Hemingway: creación de playas artificiales, protección del canal de acceso, protección del Cayo Santa Fe.
- Manejo y Ordenamiento Litoral de Baconao, Santiago de Cuba: protección y regeneración de las zonas de playa (Cazonal-Cazonalito, Bucanero, etc.).
- Programa de Estudios del Proyecto Regional de Naciones Unidas IPID/PNUMA “Manejo Ambiental de Bahías y Zonas Costeras Fuertemente Contaminadas del Gran Caribe”, con estudios en varios países de la región (Jamaica, República Dominicana, Colombia, etc).

La iniciativa actual en marcha de mayor relevancia es el proyecto GEF “Protección de la Biodiversidad y el Desarrollo Sostenible en el Ecosistema Sabana-Camagüey”. El proyecto se inicia en 1993 teniendo como objetivo la protección de la diversidad biológica y de establecer el desarrollo sostenible del turismo, la pesca y otras actividades económicas y en hermoso, productivo y biológicamente diverso Ecosistema de Sabana-Camagüey. El proyecto es financiado por el GEF y el Gobierno de Cuba (representado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), y tiene como unidad ejecutora al Programa de Acciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

3.9 Participación Copatrocinadores / Divulgación y Educación

3.9.1 Actividades de divulgación y educación ambiental en relación con el manejo de las áreas costeras.

Las actividades de divulgación y educación ambiental son semejantes a las descritas para las cuencas hidrográficas. Es importante señalar que específicamente a la zona costera se le ha prestado una menor atención, cuestión que habrá que considerar en un futuro inmediato con el fin de obtener mejores resultados en estos ecosistemas.

En particular, a través del proyecto GEF Sabana-Camagüey se ha desarrollado una intensa campaña de divulgación y educación ambiental en los territorios comprendidos (abarcando las áreas costeras de las provincias de Matanzas, Villa Clara, Sancti Spíritus y Camagüey), la que se extiende a sus cuenca hidrográfica, las acciones ejecutadas permiten su extensión a otras áreas costeras del país.

3.9.2 Impacto de las actividades de divulgación y educación ambiental.

Las actividades han impactado positivamente en el conocimiento del manejo de las áreas costeras, en especial en las acciones que pueden ser ejecutadas por la comunidad en beneficio de la protección y el manejo adecuado de estas áreas.

3.9.3 Estudios o datos relacionados con el impacto de la divulgación y la educación.

En general la información con que se cuenta es cualitativa, no hay datos específicos que cuantifiquen el impacto de las medidas.

Los datos cualitativos indican que cuando se desarrollan actividades de divulgación y educación ambiental en áreas vinculadas con ecosistemas costeros existe un cambio de actitud positiva en cuanto a la protección de los recursos naturales. Un ejemplo de ello es la divulgación de los factores que contribuyen a la intoxicación por ciguatera, donde la divulgación del problema y la recomendaciones a la población han disminuido los brotes de esta infección en área críticas.

3.9.4 Programas de tipo comunitario para el manejo de las áreas costeras.

En el caso de Cuba los programas de participación comunitaria en las zonas costeras están vinculados a Programas de Educación Ambiental, ejecutados por los Gobiernos Territoriales y los Ministerios involucrados en el manejo de la zona costera. Las acciones están dirigidas a elevar la conciencia sobre la protección y uso sostenible de los recursos naturales. Los Programas están asociados a comunidades cuya fuente fundamental de vida es la pesca, como por ejemplo el Programa existente en Caibarien (provincia de Villa Clara) y en las provincias de Camagüey y Holguín relacionados con la Bahía de Nuevitas y la Bahía de Nipe respectivamente.

Es de importancia señalar las tareas que lleva a cabo el Proyecto Sabana-Camagüey con las comunidades pertenecientes a ese territorio.

3.9.5 Implicación del público en el proceso de toma de decisión.

El sistema de Gobierno Territorial o Local se estructura a través de Consejos Populares que agrupan las distintas comunidades incluidas las áreas pesqueras, es a estas instancias que la comunidad participa en la toma de decisiones.

Por ejemplo en la comunidad pesquera de “Cocodrilo” en la Isla de la Juventud, la cual se vincula a la pesca y manejo de la tortuga carey, existe a través del Consejo Popular una participación activa y directa de la comunidad en el Programa de Manejo de Tortugas Marinas

3.9.6 Reconocimiento de la participación de genero.

El reconocimiento a la participación de género fue abordado en la Sección 1, lo que es aplicable tanto a las cuencas hidrográficas como a las áreas costeras. En Cuba la participación de género es una política establecida e implementada aceleradamente desde la década de los 60 con el triunfo del proceso revolucionario.

3.10 Marco Institucional

3.10.1 Características de las Agencias involucradas en el manejo de las áreas costeras

Con anterioridad a este punto: **¿Que Agencias están involucradas y cuales son sus roles?**, fueron identificadas las Agencias involucradas en el manejo de las áreas costeras, donde se identificaron, de manera resumida sus principales funciones.

Es importante señalar la participación del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas, sus funciones fueron definidas en la Sección 1, así como la participación, a nivel territorial, de los Gobiernos Provinciales, a estos últimos le corresponde la implementación y control de la política trazada.

3.10.2 Legislaciones que guían el funcionamiento de las Agencias.

Las legislaciones de mayor importancia que guían el funcionamiento e implementación de la política nacional sobre el manejo de las áreas costeras son las siguientes:

El Decreto-Ley No. 212 sobre la “Gestión de la Zona Costera” aprobado por la Asamblea Nacional del Poder Popular el 8 de Agosto del 2000 constituye la principal expresión de la política del país en relación con el manejo de las áreas costeras.

El Decreto tiene como objetivo establecer las disposiciones para la delimitación, la protección y el uso sostenible de la zona costera y su zona de protección, conforme a los principios del manejo integrado de la zona costera.

En su Capítulo II “Autoridades Responsable” el Decreto confiere al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) la responsabilidad de proponer la política y las estrategias de manejo integrado de la zona costera, encaminadas al logro del objetivo espesado anteriormente, de igual forma le corresponde al CITMA el control. Organización y dirección, según proceda, de la gestión ambiental necesaria a esos fines, en coordinación con los órganos y organismos competentes y sin perjuicio de las atribuciones y funciones que éstos correspondan.

El Decreto-Ley No. 164 sobre “Reglamento de Pesca” aprobado el 28 de Mayo de 1996 por la Asamblea Nacional del Poder Popular es una de las herramientas fundamentales para el manejo de las áreas costeras. Su objetivo básico es el desarrollo sobre bases científico-técnicas de la política del Estado y del Gobierno en la rama de la industria pesquera, para garantizar los preceptos de Medio Ambiente y uso racional de los recursos naturales, donde cobran significación los elementos siguientes: la investigación, conservación, extracción, cultivo. Procesamiento y comercialización de los recursos pesqueros. Siendo facultad del Ministerio de la Industria Pesquera dirigir y controlar la aplicación de esta política.

Las disposiciones del Decreto se aplican a todas las actividades de pesca que se realizan tanto en aguas marítimas como terrestres sujetas a la jurisdicción nacional.

El Decreto crea Comisión Consultiva de Pesca y la faculta como máximo órgano consultivo del Ministerio de la Industria Pesquera en materia de ordenamiento y administración de los recursos acuáticos de las aguas marítimas y terrestres.

La Ley establece fuertes sanciones contra los quienes no respeten el espíritu de su contenido.

Decreto-Ley No. 201 “Del Sistema Nacional de Areas Protegidas” aprobada por el Consejo de Estado el 24 de Diciembre de 1999 en función de la estructuración y funcionamiento del Sistema Nacional de Areas Protegidas (SNAP).

El Decreto establece el régimen legal relativo al SNAP, lo cual incluye las regulaciones del ejercicio de su rectoría, control y administración, las categorías de la áreas protegidas, su propuesta y declaración, el régimen de protección y el otorgamiento de las autorizaciones par la realización de actividades en dichas áreas.

La Resolución No. 34/96 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente Del 21 de Abril de 1994 establece el Reglamento para la Solicitud de Permisos de Acceso a Areas Naturales. El Reglamento se aplica a la realización de toda actividad científico- tecnológica, productiva, inversionista o de carácter social relacionada con el entorno geográfico que se realicen en: regiones montañosas, Ciénaga de Zapata y otras áreas que pueden estar comprendidas en:

- Areas declaradas protegidas dentro de las ocho categorías de manejo, previstas en la legislación sobre áreas protegidas vigente.
- Zonas costeras y marinas que se contemplan dentro de la plataforma y aguas jurisdiccionales de Cuba.
- Cualquier otra área no prevista en los supuestos anteriores, que por su especial significación ambiental, económica o cultural sean establecidas por las autoridades competentes.

La recepción y tramitación de las solicitudes de permisos corresponderá al Centro de Inspección y Control Ambiental (CICA) perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), contra la decisión de la Autoridad competente no procede recurso alguno.

El Decreto Ley “De las Contravenciones en Materia de Medio Ambiente aprobado por el Consejo de Estado en del 1999, cuyo objetivo es el de establecer contravenciones aplicables en materia de medio ambiente, sin perjuicio de las disposiciones vigentes o que oportunamente se establezcan, en lo relativo a determinados sectores de protección ambiental.

Las autoridades facultadas para imponer las medidas previstas en este Decreto, son:

- El Jefe de Inspección Ambiental, los Jefes Provinciales de Inspección y los Inspectores Ambientales Estatales del Sistema del CITMA.
- Los inspectores estatales de los Sistemas de Inspección Estatal de los Ministerios de la Agricultura, la Industria Pesquera, los miembros del Cuerpo de Guardabosques y los funcionarios de la Defensa Civil.

Las autoridades relacionadas están facultadas, dentro de las esferas de competencia de sus respectivos organismos para imponer multas, amonestación, comiso o reasignación de los medios utilizados para cometer la contravención y de los productos obtenidos de ésta, la obligación de hacer lo que impida la continuidad de la conducta infractora.

La Resolución No. 77/99 “Reglamento del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental” donde se significa el propósito primordial que tiene el proceso de evaluación ambiental en función de proteger el medio ambiente y, a ese fin debe valorar y proporcionar la información de los probables efectos ambientales a los encargados de tomar decisiones, de forma tal que permita, de ser necesario, aprobar condicionalmente o denegar la ejecución de un proyecto de obra o actividad, estableciendo los procedimientos adecuados a esos fines, en atención a lo cual, tendrá los objetivos siguientes:

- Asegurar que los problemas potenciales a ocasionar al medio ambiente, sean debidamente previstos i identificados en una etapa temprana del diseño y planificación del proyecto, presentando opciones para la toma de decisiones.
- Examinar en qué forma el proyecto puede causar daños a la población, a las comunidades, a otros proyectos de desarrollo social y al medio ambiente en general.
- Identificar las medidas para prevenir, mitigar, controlar rehabilitar y compensar los posibles impactos negativos y realizar los posibles impactos positivos,

según proceda, estableciendo las vías para mejorar la conformación del proyecto de obra o actividad; y

- Propiciar la evaluación y valoración económica de los efectos ambientales previstos y el costo de su reducción.

La Evaluación del Impacto Ambiental es exigible en los casos de:

- Los nuevos proyectos de obras o actividades.
- La expansión o modificación de proyectos de obras o actividades existentes que así lo requieran y en caso de reanimación productiva de actividades actualmente detenidas que abarcan los cambios tecnológicos en procesos ya existentes, en cuanto al empleo de materias primas o fuentes de energía y, en general, todo lo que signifique una variación de tal naturaleza que pueda ocasionar un impacto ambiental; y
- Las obras o actividades en curso que aún cuando no se ajustan a lo dispuesto en el inciso anterior, generen un impacto negativo de significación.

Entre los proyectos o actividades objetos de la evaluación de impacto ambiental se destacan, entre otros, los siguientes:

- Presas, canales de riego, acueductos, obras de drenaje, obras de dragado, u otras obras que impliquen la desecación o alteración significativa de cursos de aguas.
- Industrias en general.
- Actividades mineras.
- Aeropuertos y puertos.
- Instalaciones turísticas.
- Cambios en el uso del suelo.
- Poblaciones masivas.
- Rellenos sanitarios
- Cualquier obra que tenga lugar en ecosistemas frágiles, alteren significativamente los ecosistemas, su composición o equilibrio o afecten el acceso de la población a los recursos naturales y al medio ambiente en general.
- Por citar algunos de los más importantes.

3.10.3 Como esta formulada la política.

La política para la zona costera se basa en la política ambiental nacional que parte de la identificación de los principales problemas ambientales existentes en el país y la forma de trabajar en la solución de los mismos.

Esta política se basa en primera instancia en la necesidad del uso sostenible de los recursos naturales y las vías para garantizar la sostenibilidad en función de alcanzar el desarrollo integral del país.

3.10.4 Política

Se cuenta con los documentos específicos de política para el manejo integrado de la zona costera elaborados por el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) organismo nacional responsable de esta temática en el país.

3.10.5 Como la política impacta a nivel nacional

La política impacta en el desarrollo de programas nacionales que permitan un manejo apropiado de los diferentes ecosistemas y recursos

4.0 Sección 3. Integración del Manejo de Cuencas Hidrográficas y Area costera.

4.1 Introducción

El Manejo Integrado de la Zona Costera (MIZC) toma en cuenta las características físicas y biológicas de los distintos ecosistemas y los procesos que la gobiernan, así como su desarrollo socioeconómico.

En términos de superficie territorial el MIZC es toda la franja que se extiende hasta el parte-agua de la cuenca hidrográfica influyente en el medio marino, y en el mar hasta el límite de la Zona Económica Exclusiva (ZEE). La ZEE esta comprendida dentro del mar territorial del país, donde se desarrollan diferentes actividades económicas.

Lo anterior indica que para las islas del Caribe, caracterizadas por pequeñas cuencas con tiempos de transito desde su zona superior y la costa relativamente bajos, el manejo de la cuenca hidrográfica implica, también, en manejo de la zona costera. El concepto integral de ambos componentes de la cuenca, considerando sus relaciones e interacciones es la manera correcta del enfoque que implica un campo multidisciplinario de acción.

Para la Región del Gran Caribe, donde las características de las cuencas hidrográficas indican una relativa menor extensión que en las cuencas continentales, existe una relación mucho más directa, en todos los sentidos, entre “cuenca” y “zona costera”. Luego, un pobre manejo integrado de la “cuenca” trae efectos negativos en la “zona costera”.

Conceptualmente el manejo de cuencas hidrográficas, en Cuba, tiene comprendido a la zona costera en su expresión de superficie, donde no es conveniente establecer una diferenciación ficticia entre “cuenca hidrográfica” y “zona costera”. El manejo integral de las cuencas en Cuba es aun joven y en pleno desarrollo actual, donde aun queda mucho camino que recorrer.

En el manejo integrado de cuencas hidrográficas y zonas costeras, en Cuba, se establecen las bases (marco institucional, legal, mecanismos y procedimientos e interrelaciones, entre otros), requeridos para lograr el uso sostenible, el planeamiento y manejo adecuado de los recursos terrestres, costeros y marinos, a través de la participación de los Gobiernos Territoriales y locales, y las comunidades, con el apoyo estatal requerido. Este último se expresa en la practica mediante la gestión directa de los organismos estatales involucrados en el tema, los cuales fueron oportunamente identificados en las Secciones precedentes.

Entre los principales componentes del manejo integrado se encuentran: la gestión ambiental, el ordenamiento territorial, el monitoreo ambiental y la investigación científica.

Hoy en día, se reconoce que nos es posible llevar a cabo un correcto manejo de la zona costera sin incluir sus relaciones con la cuenca hidrográfica a que pertenece.

Los sectores socioeconómicos que interactúan en la “cuenca” y la “zona costera” son variados, donde no siempre repercuten, favorablemente o desfavorablemente con la misma intensidad, lo que depende de las características de ambos elementos y de las actividades que se desarrollan en esos territorios.

Los sectores de mas estrecha relación, en el caso de Cuba, son los siguientes:

- Recursos hidráulicos
- Recursos forestales
- Agricultura
- Grado de urbanización y las actividades sociales y productivas de la comunidad
- Desarrollo industrial
- Turismo
- Pesca
- Actividades marítimas y portuarias

Cuba, ha logrado avances en el manejo de las cuencas hidrográficas y la zona costera en los últimos años, a partir de la creación del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH), pero aun quedan aspectos a considerar para lograr una mayor integralidad entre ambos elementos, en especial en el manejo de la zona costera el que se considera retrasado.

4.2 Bases para el análisis

El éxito de lograr un correcto manejo integral de la cuencas hidrográficas y la zona costera, parte del hecho de considerar a la “zona costera” como parte integrante de la cuenca, abarcando a todas las interrelaciones que existen entre ambos elementos, no se debe de olvidar que la naturaleza no ha dividido los territorios, “ellos existen como un todo integral”.

Los hombres en todos los países, en su accionar cotidiano, crean organizaciones de diversos tipos para accionar sobre diversos componentes, el social, el cultural, y el productivo, entre otros. El medio ambiente, y en particular los recursos naturales, se encuentran en la naturaleza en total interrelación. Resulta difícil, por no decir imposible, que cuales quieran que sean las instituciones creadas para los fines del manejo ambiental de un determinado componente, se podrá obtener la integralidad necesaria; lo que crea una dependencia de colaboración y cooperación institucional a desarrollar adecuada, solo así se obtendrán os avances deseados.

Como elementos claves e indisolubles en el manejo de las cuencas hidrográficas y el manejo de la zona se encuentran: la política y la base legal, el marco institucional, la participación de la comunidad y los recursos financieros que se disponen para llevar a cabo los planes y programas planificados.

Los actores principales que intervienen el manejo de las cuencas hidrográficas y el manejo de la zona costera en Cuba son los Organismos de la Administración del Estado, involucrados en la problemática, con la participación activa de los Gobiernos Territoriales y Locales, con el apoyo de la población en general.

La identificación de los problemas en la integración del manejo integral de la cuenca hidrográfica y la zona costera apuntan en diferentes vertientes, las que pueden ser objeto de análisis respondiendo a las preguntas siguientes:

- ¿Existe una política ambiental nacional que contenga a ambos elementos?.
- ¿Es el marco legal existente adecuado para insertar la integralidad del manejo ambiental que se quiere?.
- ¿Es el marco institucional adecuado para lograr la integración del manejo de cuenca y zona costera?.
- ¿Existen los recursos financieros necesarios para llevar a cabo la integración?.

La respuesta a estas preguntas nos permiten conocer el estado actual de la problemática y la identificación de las fortalezas y debilidades para llevar a cabo la integración del manejo de cuencas y zonas costeras, así como realizar la identificación de las metas y barreras.

4.3 Identificación de los problemas para la integración del manejo integral en las cuencas hidrográficas y las zonas costeras.

4.3.1 Política y marco legal

Tal y como se ha descrito a lo largo del informe en Cuba existe una política ambiental coherente y en marcha acelerada de implementación, la Estrategia Nacional Ambiental y la Ley 81 “Del Medio ambiente” son las expresiones de esa política.

En la Ley 81 “Del Medio Ambiente” se tratan diferentes aspectos que tienen que ver con la necesaria interrelación entre los organismos estatales y las instancias de gobierno involucradas en las acciones que se relacionan con el manejo integral de las cuencas hidrográficas y las zonas costeras.

Tiene interés particular la aprobación en julio de 1997 del Decreto-Ley 212 “Gestión de la Zona Costera”, paso importante en la implementación de la Ley 81. La autoridad responsable organizar, dirigir y controlar la gestión ambiental en la zona costera en Cuba es el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio ambiente (CITMA) en coordinación con los órganos competentes y sin perjuicio de las atribuciones y funciones que a éstos correspondan.

Como se ha podido observar en acápites anteriores dirigidos al marco legal ambiental cubano, se han logrado avances sustantivos en la promulgación de diferentes Decretos, Regulaciones y Normativas vinculados con el trabajo de la implementación de la Estrategia Nacional Ambiental y la Ley 81.

En su Sección Segunda la Ley 81 es explícita con relación al tema de las cuencas hidrográficas (donde por definición se integra a la zona costera), citando textualmente:

- La gestión ambiental en las cuencas hidrográficas se realizará de conformidad con la legislación vigente y se basará en un manejo integral que asegure que las actividades económicas y sociales se efectúen a partir de una adecuada protección y uso racional de los recursos naturales y del medio ambiente.
- Corresponde al Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas, en coordinación con los órganos organismos correspondientes, realizar las acciones que permitan integrar y armonizar con los principios y objetivos de la presente Ley, la actividad de todas las personas naturales o jurídicas que intervienen en una cuenca dada.

Luego, el Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas es la instancia nacional que tiene como función el papel integrador entre todos los componentes e interrelaciones que ocurren en la cuenca hidrográfica y en su zona costera.

Lo anterior no quiere decir que no sea necesario un fortalecimiento, a todos los niveles, en la aplicación de esta política mediante el cumplimiento del marco legal vigente en el país.

Metas:

1. Continuar la implementación y aplicación del marco legal en materia ambiental vigente en el país, a favor de una mejor gestión e integración en el manejo de las cuencas hidrográficas y las áreas costeras, donde es necesario fortalecer el Sistema de Inspección Ambiental Estatal garantizando la participación ciudadana.
2. Fortalecer la aplicación del Decreto-Ley 212 “Gestión de la Zona Costera”, en especial en lo referente a la elaboración de planes de manejo integrado y ordenamiento territorial, así como un monitoreo ambiental adecuado.
3. Desarrollar acciones, a través del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas, en favor del fortalecimiento de la integración del manejo de las cuencas hidrográficas y las zonas costeras, con especial atención a fortalecer en los diagnósticos integrales ambientales y sus planes de acción el componente de integración entre ambos elementos.

Responsable Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas y organismos que participan como miembros.

Barreras:

1. El cumplimiento de las metas necesita de un fuerte componente de colaboración y coordinación entre un numeroso grupo de instituciones estatales, los Gobiernos Territoriales y Locales, y de la comunidad en general.
2. Las metas necesitan de una divulgación y educación ambiental apropiada, que garantice la participación de todos los niveles involucrados, en especial de la comunidad.

4.3.2 Marco institucional

El marco institucional cubano relacionado con el manejo de cuencas hidrográficas y zonas costeras se ha venido fortaleciendo y perfeccionando, donde la creación del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH) en 1997 fue un notable paso de avance.

Se cuenta con un numeroso grupo de instituciones con responsabilidades específicas sobre los recursos naturales y su manejo, aun la cooperación y colaboración entre ellos no se puede considerar óptima.

Una tarea relevante en la gestión ambiental de las cuencas hidrográficas y zonas costeras se refiere al monitoreo ambiental de sus componentes principales. En 1998 se iniciaron las tareas de diseño e implementación del Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental (SNMA), dentro de sus componentes principales se encuentran los indicadores ambientales referidos a las cuencas y zonas costeras. Su primera etapa de implementación culminará en el año 2002. El sistema es coherente en la inclusión de todos los recursos naturales implicados, los que están representados por cada una de las instituciones cubanas responsables, mediante la operación del SNMA se obtendrán datos e informaciones necesarias para la identificación de problemas y sus tendencias, siendo el marco apropiado para la toma de decisiones.

Manejo integrado de cuencas hidrográficas y zonas costeras.

Metas:

1. Fortalecer el SNMA como herramienta de la gestión ambiental en las cuencas hidrográficas y zonas costeras, donde se integren armónicamente y coherentemente los esfuerzos que se realizan en el monitoreo ambiental en el país; reduciendo las ineficiencias actuales y duplicidades que conspiran con el uso racional de recursos humanos y materiales. El SNMA da lugar a la creación de un registro de datos único de utilidad para las agencias cooperantes y el público en general.

2. Desarrollar una política y métodos que favorezcan y potencien la cooperación y colaboración entre los principales actores en el manejo de cuencas hidrográficas y zonas costeras.
3. Fortalecer, en el marco del CNCH, la atención y gestión sobre el manejo integrado de las cuencas hidrográficas y las zonas costeras, creando en el CNCH y en los Consejos de Cuencas Territoriales, dentro de su Grupo Técnico Asesor y Grupos Técnicos Territoriales, un Grupo Multisectorial para el análisis de las interacciones entre ambos elementos.

Barreras:

No se identifican barreras objetivas que impidan lograr estos objetivos, donde el dialogo y la concientización sobre el tema es imprescindible. La concertación de las acciones y esfuerzos implican la toma de decisiones a los niveles de máxima dirección de las instituciones cubanas involucradas. El Consejo Nacional de Cuencas Hidrograficas es el punto focal del desarrollo de estas acciones.

Formación de recursos humanos

Las instituciones científicas cubanas que se relacionan con la responsabilidad del manejo integrado de cuencas hidrográficas y zonas costeras, identificadas con anterioridad, cuentan con los recursos humanos necesarios para llevar a cabo sus tareas. Sin embargo, la complejidad e interrelación del tema es muy amplio, tampoco las universidades tienen un "currículum" sobre la temática de cuencas hidrográficas. Es necesario fortalecer la formación de personal especializado en el manejo de cuencas hidrográficas utilizando diferentes vías y alternativas.

Metas:

1. Elaborar un Programa de Capacitación para graduados universitarios vinculados a la temática del manejo integrado de cuencas hidrograficas y zonas costeras, el que permita la complementación de sus conocimientos profesionales desde un ángulo más abarcador e integral. Los egresados de estos estudios podrán integrarse a los Grupos Multidisciplinarios en los estudios de cuencas con una mayor facilidad y eficiencia.

Barreras:

Puede ser difícil elaborar un Programa de este tipo y disponer de los profesores necesarios, así como la selección de una Facultad Universitaria para impartir las materias.

Manejo de la información

Hoy en día la aplicación de Sistemas de Información Geográficos (SIG) es de común uso en el manejo integrado de los recursos naturales. Los SIG como herramientas de gestión ambiental en cuencas hidrográficas y zonas costeras son internacionalmente reconocidos. La aplicación de esta técnica en las islas del Caribe es aun escasa. En Cuba se han implementado algunas acciones de carácter específicos en el desarrollo y aplicación de los SIG, aun no se tiene implementado un SIG para el manejo integrado de cuencas hidrográficas. Las instituciones cubanas que han trabajado sobre el tema lo han hecho en función de resolver los problemas en el marco de sus responsabilidades. De igual forma no existen los conocimientos necesarios en muchas de las instituciones para llevar a cabo estas tareas.

Metas:

1. Capacitar a un Grupo Multidisciplinario de las instituciones vinculadas al manejo de cuencas hidrográficas y zonas costeras en el diseño y aplicación de los Sistemas de Información Geográficos (SIG).
2. Diseñar y aplicar un SIG a una cuenca hidrográfica seleccionada.
3. De acuerdo a los resultados obtenidos en la aplicación del SIG en la cuenca experimental implementar gradualmente su introducción a otras cuencas.

Esta acción se considera que puede ser objeto de un Programa Regional dentro del proyecto, es probable que sea del interés de otros países miembros.

Barreras:

Es necesaria la capacitación, la definición clara de los objetivos del SIG, la captación u procesamiento de la información y la aplicación. La obtención de la información y el propio (SIG) pueden dar lugar a inversiones relativamente costosas que impidan su ejecución por falta de recursos financieros.

Investigaciones

El componente de investigaciones fue tratado en las Secciones 1 y 2, donde se destacaron las necesidades y se mencionaron las temáticas de mayor interés a desarrollar.

Dentro de las investigaciones con una relación directa entre la cuenca hidrográfica y la zona costera se pueden mencionar algunos temas que son vinculados al fenómeno de "causa y efecto", o sea en la cuenca se genera un impacto que repercute desfavorablemente en la zona costera. Este tipo de investigación, que pone en evidencia la interrelación entre ambos elementos de un sistema, revisten

especial importancia, ya que además de cuantificar un problema son elementos demostrativos de la fortaleza del manejo integral.

Las investigaciones que se mencionan poseen un carácter de interés regional, la puesta en marcha de estos estudios en diferentes países con diferentes características puede ser muy valioso para la generalización de problemas.

- Flujo de contaminantes a la zona costera, en especial de compuestos orgánicos (plaguicidas).
- Estudio de los gastos sanitarios a disponer por embalses que afectan el flujo de agua a los estuarios y zonas costeras.
- Funcionamiento de ecosistemas de manglares y su interrelación con la cuenca hidrográfica.
- Calidad de zonas de playa bajo impactos de aguas residuales de origen doméstico. Implementación del monitoreo de la calidad de los sitios de baño. Estudio de una norma que refleje las características tropicales de la región con una correcta selección de los indicadores microbiológicos y sus tenores permisibles.
- Estudios de áreas de inundación y su impacto ante eventos extremos de lluvia.
- Flujo de nutrientes a la zona costera y pronóstico de la eutrofización.
- Impacto de las grandes avenidas sobre los ecosistemas costeros (manglares y arrecifes).
- Impacto ambiental de las actividades de Maricultivo.
- Impacto de emisarios submarinos a la zona costera, modelos de transporte de contaminantes.

Barreras:

La ejecución de las investigaciones exigen de una base de mediciones, ya sean físicas, químicas, biológicas, incluyendo las microbiológicas, donde los recursos materiales de laboratorios pueden ser el mayor limitante. Para el caso de Cuba, anteriormente comentado, los laboratorios de las instituciones responsabilizadas con las temáticas necesitan de un renovamiento de su equipamiento y de recursos gastables (reactivos, cristalería, miscelánea, entre otros). Sin embargo, se cuenta con las instalaciones.

4.3.3 Aspectos Financieros

Los aspectos financieros en el manejo integrado de cuencas hidrográficas y zonas costeras para la solución de los problemas ambientales que se manifiestan en la Región del Caribe son en extremo elevados, producto de los impactos producidos por la actividad del hombre sin una conciencia real del daño ocasionado.

Tal es el caso de la deforestación, la degradación de los suelos, la contaminación de las aguas y la pérdida del paisaje natural.

Las economías caribeñas no poseen la posibilidad de enfrentar la recuperación de la calidad de su entorno en un plazo cercano.

En muchos casos se conoce el problema, pero no se ha cuantificado, y resulta difícil de hablar de inversiones cuando no existe un Programa o proyectos a ejecutar. La disponibilidad de un determinado financiamiento va unida a la idea de materialización de un objetivo dado. Es por ello que en el caso de las cuencas hidrográficas y las zonas costera sea imprescindible la realización de un diagnóstico integral, con los resultados del diagnóstico se podrán identificar los planes de acción para mitigar o detener o determinado problema, y gradualmente revertir las causas que lo originaron y restablecer el equilibrio perdido.

Cuba, dio término en el año 1999 a los diagnósticos y planes de acción de las 8 cuencas hidrográficas de interés nacional, sobre este tema se hizo referencia en la Sección 1, las inversiones identificadas para mitigar o eliminar los problemas actuales son millonarias, no estando el país en condiciones de resolverlas de inmediato. A pesar de las actuales condiciones económicas el Estado dedica anualmente recursos financieros considerables a través del Plan Nacional de la Economía, de acuerdo a las prioridades existentes, en beneficio de las cuencas hidrográficas. Por otra parte, el Estado financia la gestión de numerosas instituciones vinculadas al manejo de las cuencas hidrográficas y las zonas costeras, Agencias ya descritas con anterioridad a lo largo del informe, así como un amplio Programa de Investigación e Innovación Tecnológica.

No es posible, en el marco del PDF del proyecto, enumerar con el orden de prioridad y precisión de las inversiones que pudieran ser beneficiadas a través del proyecto. Sin embargo, se cuenta con Programas específicos elaborados en función de resolver los problemas ambientales de mayor urgencia en las cuencas hidrográficas y en las zonas costeras, tal es el caso de los Programas de: Conservación y Mejoramiento de los Suelos, Reforestación, Lucha contra la Contaminación, Lucha contra la Desertificación y la Sequía, por mencionar algunos de ellos.

Dentro las acciones futuras del Proyecto, vinculadas al “Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas y Zonas Costeras” se identifican áreas específicas que pueden ser objetos de financiamiento internacional.

- Formación de recursos humanos especializados.
- Capacitación (en general).

- Celebración de Seminarios, Talleres y Cursos.
- Investigaciones y Estudios dirigidos a fortalecer el conocimiento de las interrelaciones entre la cuenca y la zona costera (mencionadas anteriormente).
- Transferencias de tecnologías.
- Desarrollo de áreas pilotos demostrativas en la solución de un determinado problema ambiental, cuyos resultados pueden implementarse en otros países de la Región.
- Fortalecimiento institucional
- Fortalecimiento de laboratorios (en especial en su equipamiento y otros recursos).
- Fortalecimiento del monitoreo ambiental en las cuencas y zonas costeras.
- Fortalecimiento de las instancias de cuencas hidrográficas
- Fortalecimiento de la captación de la información y su procesamiento. Implementación de SIG.
- Fortalecimiento de la captación y gestión de la Información científica.

5. Sección 4. Programa de Acción Nacional para el Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas y Areas Costeras.

La elaboración de un Programa de Acción Nacional para el Manejo Integrado de las Cuencas Hidrográficas y Areas Costera es una tarea compleja donde intervienen múltiples actores, desde los tomadores de decisiones hasta la comunidad.

Un Programa de esta naturaleza necesita de un fuerte componente legal y de una política bien elaborada, además del componente institucional y la clara identificación y disposición de los recursos financieros necesarios.

Es evidente que en las condiciones económicas de muchos de los países de la Región del Caribe, incluyendo a Cuba, el factor financiero condicionar el alcance de las medidas incluidas en cualquier Programa de este tipo.

En Cuba se puede considerar que existe en marcha un Programa de esta naturaleza, el que es ejecutado a través del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH). La concepción de este Programa, que no esta exenta de limitaciones y de poder ser mejorado, se basa en términos de referencia claros, los que se pueden identificar a continuación:

5.1 Marco Legal y Política

Cuba cuenta con un marco legal apropiado, que se inserta a la política ambiental vigente en el país..

Como se ha mencionado a lo largo del documento, el país cuenta con la “Estrategia Ambiental Nacional” (EAN), a diferencia de muchos países en vías de desarrollo el reto de alcanzar la sostenibilidad requiere de grandes transformaciones políticas, económicas y sociales. Para Cuba, estas transformaciones son un hecho materializado.

La estrategia ambiental cubana para el desarrollo sostenible es en esencia, una estrategia de continuidad. La idea de sostenibilidad es intrínseca a los principios socialistas que sustentan nuestro modelo revolucionario.

El marco legal se sustenta en la Ley No. 81 “Del Medio Ambiente” , la cual desde su aprobación en junio de 1997 se ha venido implementando gradualmente en una forma dinámica y rápida.

Existe un accionar sobre la solución de los principales problemas ambientales identificados, donde el Estado apoya las acciones en marcha, las que son ejecutadas por el marco institucional involucrado, con la participación de los Gobiernos Territoriales y la comunidad.

5.2 Marco institucional

El marco institucional que se vincula a el “Programa de Acción Nacional para el Manejo Integrado de las Cuencas Hidrográficas y la Zona Costera” es sumamente amplio, sin embargo Cuba cuenta con las instituciones estatales e instancias de Gobierno para acometer dicha tarea.

Los problemas ambientales, que se relacionan directamente con el manejo integral de las cuencas hidrográficas y zonas costeras, tienen identificado su marco institucional.

- Deforestación: Ministerio de la Agricultura.
- Degradación de los suelos: Ministerios de la Agricultura y el Azúcar
- Contaminación de las aguas: Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos y Organismos de la Administración Central del Estado (OACE) que se identifican como contaminadores.
- Problemas de insuficiencia en el saneamiento de las comunidades urbanas y rurales: Ministerio de Salud Pública, Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, OACE involucrados, con la participación de los Gobiernos Territoriales y la comunidad en general).
- Pérdida de la diversidad biológica: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, a través del Instituto de Ecología y Sistemática y el Centro Nacional de Áreas Protegidas, con la participación del Ministerio de la Agricultura y el Ministerio de la Industria Pesquera.
- Insuficiencias en el ordenamiento territorial: Instituto Nacional de Planificación Física (IPF), con la participación de los OACE involucrados.
- Degradación de los hábitats costeros, en especial afectaciones a las zonas de protección natural, en especial el mangle: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente a través de los Institutos de Ecología y Sistemática y Oceanología, y el Centro de Áreas Protegidas, con la participación del Ministerio de la Industria Pesquera, Ministerio de la Agricultura y Ministerio del Turismo.
- Daños a las áreas costeras producto del desarrollo: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente a través de los Institutos de Ecología y Sistemática y Oceanología, y el Centro de Áreas Protegidas, con la participación del Ministerio de la Industria Pesquera, Ministerio de la Agricultura y Ministerio del Turismo.

- Afectaciones a las zonas de playa por distintas causas: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, a través del Instituto de Oceanología, con la participación del Ministerio de la Industria Pesquera y el Ministerio del Turismo.
- Contaminación de zonas costeras: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, a través del Instituto de Oceanología, con la participación del Ministerio de la Industria Pesquera y el Ministerio de Transporte, en los concerniente a bahías y puertos.
- Problemas relacionados con la correcta explotación de los recursos pesqueros y recursos naturales marinos: Ministerio de la Industria Pesquera, con la participación del Instituto de Oceanología del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

Por lo general, estas instituciones poseen los recursos humanos que les permiten desarrollar las funciones que le han sido otorgadas por el Estado, lo que no quiere decir que no se necesite de una capacitación y formación profesional en áreas específicas, así como elevar la cooperación y colaboración entre ellas.

Las instituciones involucradas desarrollan acciones a favor del monitoreo ambiental en los componentes relacionados con sus responsabilidades, de igual forma se vinculan al “Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental”.

Un gran numero de ellas llevan a cabo investigaciones relacionadas con temáticas afines a sus funciones, donde mantienen, quizás no en forma optima, actualizado su nivel de información científica y técnica, así como la publicación sistemática de sus resultados científicos, y la introducción en la practica de ellos.

La mayoría de estas instituciones tienen vinculo con la actividad social y cultural del país, donde se puede brindar como ejemplo a las tareas relacionadas con la divulgación y la educación ambiental.

Como elemento integrador, del universo de tareas que se llevan a cabo por las instituciones mencionadas vinculadas al manejo de cuencas y zonas costeras, funciona el Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH), explicado anteriormente, el que es responsable de la integración institucional en beneficio del manejo integrado de las cuencas hidrográficas y las zonas costeras.

Los Consejos de Cuencas a escala territorial integran la participación de los Gobiernos, máximos representantes de la comunidad en el país.

A partir de la creación del CNCH en 1997 se inicio en Cuba una nueva visión de la gestión ambiental, la cual toma como unidad básica del desarrollo económico, social y de protección de los recursos naturales a la cuenca hidrográfica (la incluye a la zona costera).

A finales del 2000 el CNCH cuenta con los Diagnósticos Integrales y Planes de Acción de las cuencas más representativas e importantes del país. Los planes acción se dirigen a mitigar o erradicar los problemas identificados en los diagnósticos, donde el componente de la cuenca en su parte superior y media a sido estudiado con mayor profundidad que la zona costera.

5.3 Marco financiero

El Estado financia la labor de las instituciones estatales vinculadas al manejo de cuencas y zonas costeras, así como las inversiones que se derivan de su funcionamiento y acciones.

De igual forma es el Estado, a través del Plan Nacional de la Economía el que destina los recursos financieros en beneficio del medio ambiente, y en especial de la ejecución de los Planes de Acción en las cuencas hidrográficas, priorizando las cuencas hidrográficas de interés nacional .

El Plan Nacional de la Economía, en su vertiente de inversiones a favor del medio ambiente, es un instrumento de la gestión ambiental. Paulatinamente, se ha logrado que la mayoría de los Organismos Estatales desagreguen las cifras de las inversiones para el medio ambiente en el Plan.

Desde el punto de vista de los sectores ambientales, los planes a partir de 1997 han ido presentando una mejor distribución de las inversiones en función de las prioridades ambientales, lográndose una mejoría en el nivel de las inversiones para proteger y conservar las aguas, los suelos y la repoblación forestal. Sin embargo, no es aún suficiente en cuanto al volumen de las inversiones necesarias.

La magnitud de los problemas identificados exigen de cuantiosos recursos para su solución, la situación económica del país no permite dedicar a estas actividades el financiamiento requerido. Sin embargo, en medio de esta compleja situación económica el Estado viene destinando importantes recursos en función de la solución de los problemas identificados.

En relación con las cuencas hidrográficas en el Plan Nacional de la Economía del 2000 se logró planificar inversiones en 6 de las 8 cuencas de interés nacional.

En el Plan 2001 del total de inversiones planificadas para mejorar el medio ambiente se destinaron 13,6 MMP, a las cuencas hidrográficas de interés nacional, concentrándose en la cuenca del Cauto más de 8 MMP y más de 1 MM de dólares.

A estos recursos habría que sumar los que el Estado destina específicamente a través de los presupuestos estatales a los Organismo de la Administración Central del Estado (OACE) que se vinculan a la esfera medioambiental y que no están incluidos directamente en el Plan de Inversiones para el Medio Ambiente.

5.4 Programa de Acción Nacional para Mejorar el Manejo Integrado de las Cuencas Hidrográficas y la Zona Costera

El “Programa de Acción Nacional para Mejorar el Manejo Integrado de las Cuencas Hidrográficas y la Zona Costera” propuesto en este informe es parte del “Programa de Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas” que lleva a cabo el Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH), el cual se inicio en 1997.

El objetivo del Programa se dirige a detener o mitigar los efectos negativos de los problemas ambientales de mayor impacto negativo en las cuencas hidrográficas, al mismo tiempo que fortalece la organización y respuesta institucional en función del desarrollo sostenible en esos territorios, contando con la imprescindible participación comunitaria.

Luego, el “Programa de Acción Nacional para Mejorar el Manejo Integrado de las Cuencas Hidrográficas y la Zona Costera” en Cuba se desarrollará mediante la integración de sus acciones con el “Programa de Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas” que lleva el CNCH, prestando especial atención a la interrelación de la cuenca y la zona costera-

Esta integración no resulta en extremo dificultosa, ya que el CNCH trabaja en función de Programas Específicos, los cuales se aplican en las cuencas a través de los Planes de Acción en cada uno de los territorios involucrados.

Los Programas actuales en marcha son los siguientes:

- Deforestación: Programa Nacional de Reforestación
- Degradación de los suelos: Programa Nacional de Conservación y Mejoramiento de los Suelos.
- Contaminación de las aguas: Programa de Lucha contra la Contaminación
- Problemas de insuficiencia en el saneamiento de las comunidades urbanas y rurales: Programa Integral de Higienización Ambiental.
- Pérdida de la diversidad biológica: Estrategia Nacional de Diversidad Biológica a través de su Plan de Acción y Programa de Diversidad Biológica en las Cuencas de Interés Nacional.

Pendiente de elaboración y aprobación se encuentra el “Programa de Gestión Ambiental en la Zona Costera”, el que se dirige a la identificación de los problemas siguientes:

- Degradación de los hábitats costeros, en especial afectaciones a las zonas de protección natural, en especial el mangle:
- Daños a las áreas costeras producto del desarrollo:
- Afectaciones a las zonas de playa por distintas causas:
- Contaminación de zonas costeras:

- Problemas relacionados con la correcta explotación de los recursos pesqueros y recursos naturales marinos:

En el marco del “Programa de Acción Nacional para Mejorar el Manejo Integrado de las Cuencas Hidrográficas y la Zona Costera” la elaboración de los Diagnósticos y Planes de Acción de las Zonas costeras vinculadas a las cuencas hidrográficas de mayor relevancia del país es considerada una acción de prioridad.

Los problemas detectados en las cuencas hidrográficas y zonas costera en Cuba pueden tener una generalización en otros países de la Región.

Por ejemplo, si cada país identifica la deforestación como un problema crítico, la sumatoria de los “Programas Nacionales de Reforestación” nos darían una visión integradora del problema a escala Regional, donde se podrían identificar y analizar los recursos necesarios para revertir la situación actual, así como sus avances o retrocesos.

5.5 Acciones para mejorar el manejo integrado de cuencas hidrográficas y zonas costeras

Acciones en función de eliminar las barreras identificadas en la Sección 3.

5.5.1 Política y marco legal

Meta: Continuar la implementación y aplicación del marco legal, en materia ambiental vigente en el país, a favor de una mejor gestión e integración en el manejo de las cuencas hidrográficas y las áreas costeras, donde es necesario fortalecer el Sistema de Inspección Ambiental Estatal garantizando la participación ciudadana.

Agencias Responsables y Participantes	Acciones
Responsable: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH). 	1. Diseño y confección de un Plan para el fortalecimiento de la implementación y aplicación del marco legal en materia ambiental.
Participantes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) a través de la Agencia de Medio Ambiente y el Centro de Inspección y Control Ambiental (CICA). 	2. Fortalecimiento de la inspección estatal ambiental en las cuencas hidrográficas y en su zona costera.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Otras Agencias cubanas involucradas en la inspección estatal: 	3. Fortalecimiento de la protección y vigilancia de los recursos naturales en las cuencas hidrográficas y en su zona costera.

1. Ministerio de la Agricultura	4. Fortalecer la participación de las comunidades involucradas, a través de sus Gobiernos Locales, mediante acciones de divulgación y educación ambiental
2. Ministerio de la Industria Pesquera	
3. Ministerio de Salud Pública	
4. Cuerpo de Guardabosques	
5. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos	
▪ Gobiernos Territoriales y Locales	
▪ Comunidad	

Meta: Fortalecer la aplicación del Decreto-Ley 212 “Gestión de la Zona Costera”, en especial en lo referente a la elaboración de planes de manejo integrado y ordenamiento territorial.

Agencias Responsables y Participantes	Acciones
Responsable: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). <ul style="list-style-type: none"> ▪ Instituto de Oceanología (IDO) ▪ Centro de Inspección y Control Ambiental (CICA) ▪ Instituto de Ecología y Sistemática (IES) 	1. Fortalecer en los Planes de Ordenamiento Territorial la integración de los elementos de interrelación de la cuenca hidrográfica y la zona costera.
Participantes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Instituto de Planificación Física (IPF) ▪ Ministerio de la Industria Pesquera 	2. Integrar en el proceso de estudio del Impacto Ambiental y el otorgamiento de Licencias Ambientales, para los proyectos de obras o actividades que se desarrollen en la cuenca hidrográfica, evaluando el impacto resultante en la zona costera adyacente.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ministerio del Turismo 	3. Fortalecer la participación de las comunidades en la ejecución de los planes y programas de desarrollo en la cuenca hidrográfica y en la zona costera.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gobiernos Territoriales y Locales, y la Comunidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Garantizando se cumplan las medidas de divulgación

	información, y participación comunitaria.
--	---

Meta: Desarrollar acciones, a través del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas, en favor del fortalecimiento de la integración del manejo de las cuencas hidrográficas y las zonas costeras, con especial atención a fortalecer en los Diagnósticos Integrales Ambientales y sus Planes de Acción el componente de integración entre ambos elementos.

Agencias Responsables y Participantes	Acciones
Responsable: Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH)	1. Fortalecer los componentes de interrelación entre la cuenca hidrográfica y la zona costera en los diagnósticos integrales de cuencas.
Participantes: Consejos Provinciales de Cuencas Hidrográficas (CPCH)	2. Dar personalidad propia al diagnóstico integral de la zona costera en el diagnóstico de la cuenca hidrográfica.
Nota: En los órganos de cuencas participan los Organismos involucrados en el manejo integrado de la cuenca hidrográfica y la zona costera.	3. Considerar en los planes de trabajo de los Consejos Provinciales de Cuencas Hidrográficas (CPCH), referidos a la actualización de los diagnósticos, el componente del manejo integrado de cuenca y zona costera a partir de la integración de ambos elementos.
	4. Incluir en los Planes de Acción de las cuencas hidrográficas las medidas de mitigación o eliminación de problemas ambientales que se generan en la parte alta y media de la cuenca y que afectan la zona costera.
	5. Planificar y desarrollar Talleres Técnicos sobre los elementos a considerar en los diagnósticos de cuencas hidrográficas que integren y fortalezcan la interrelación entre la cuenca y la zona costera.

5.5.2 Marco institucional

Manejo integrado de cuencas hidrográficas y zonas costeras.

Meta: Fortalecer el Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental (SNMA) como herramienta de la gestión ambiental en las cuencas hidrográficas y zonas costeras, donde se integren armónicamente y coherentemente los esfuerzos que se realizan en el monitoreo ambiental en el país; reduciendo las insuficiencias actuales y duplicidades que conspiran con el uso racional de recursos humanos y materiales. El SNMA da lugar a la creación de un registro de datos único de utilidad para las agencias cooperantes y el público en general.

Agencias Responsables y Participantes	Acciones
Responsable: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Agencia de Medio Ambiente 	1. Conciliar dentro del Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental (SNMA) las acciones de monitoreo en la cuenca hidrográfica y la zona costera. Incluyendo indicadores que reflejen los impactos que se producen en la zona costera por actividades que se llevan a cabo en la parte alta y media de la cuenca..
Participantes: Organismos de la Administración del Estado involucrados:	En especial: <ul style="list-style-type: none"> ▪ La calidad de las aguas en las playas
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transporte de sedimentos hacia áreas costeras.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transporte de cargas contaminantes hacia las áreas costeras.

Meta: Desarrollar una política y métodos que favorezcan y potencien la cooperación y colaboración entre los principales actores en el manejo de cuencas hidrográficas y zonas costeras (considerando su interrelación).

Agencias Responsables y Participantes	Acciones
Responsable: Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH)	1. Fortalecer la participación de los principales actores en el manejo de cuencas hidrográficas y zonas

	costeras (considerando su interrelación).
Participantes: Consejos Provinciales de Cuencas Hidrográficas (CPCH)	2. Elevar, a través del trabajo de los Organos de Cuencas, la colaboración y cooperación de los principales actores involucrados.
Nota: En los órganos de cuencas participan los Organismos involucrados en el manejo integrado de la cuenca hidrográfica y la zona costera.	3. Desarrollar y potenciar el intercambio científico y técnico entre las instituciones miembros de los Organos de Cuencas, a través del trabajo de los Grupos Técnicos de Cuencas de cada Consejo Provincial de Cuenca Hidrográfica.
	4. Planificar y desarrollar, a través de los Consejos Provinciales de Cuencas Hidrográficas, Talleres Técnicos en función de elevar los niveles de cooperación y colaboración.

Meta: Fortalecer, en el marco del CNCH, la atención y gestión sobre el manejo integrado de las cuencas hidrográficas y las zonas costeras, creando en el CNCH y en los Consejos de Cuencas Territoriales, dentro de su Grupo Técnico Asesor y Grupos Técnicos Territoriales, un Grupo Multisectorial para el análisis de las interacciones entre ambos elementos.

Agencias Responsables y Participantes	Acciones
Responsable: Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH)	1. Crear, dentro del Grupo Técnico Asesor del CNCH, un Grupo Multisectorial para el análisis de la interrelación entre la cuenca hidrográfica y la zona costera. En especial para fortalecer el manejo integrado de ambos elementos.
Participantes: Consejos Provinciales de Cuencas Hidrográficas (CPCH)	2. Crear, dentro de los Grupos Técnicos de los Consejos Provinciales de Cuencas Hidrográficas un Grupo Multisectorial para el análisis de la interrelación de la cuenca hidrográfica y la zona costera. En especial para fortalecer el manejo integrado de ambos elementos.
	3. Elaborar un plan de capacitación

<p>Nota: En los órganos de cuencas participan los Organismos involucrados en el manejo integrado de la cuenca hidrográfica y la zona costera.</p>	<p>para los Grupos Técnicos de los Consejos Provinciales de Cuencas Hidrográficas dirigido a fortalecer el conocimiento y aplicación de los elementos de interrelación entre la cuenca hidrográfica y la zona costera.</p>
--	--

5.5.3 Formación de recursos humanos

Metas: Elaborar un Programa de Capacitación para graduados universitarios vinculados a la temática del manejo integrado de cuencas hidrográficas y zonas costeras, el que permita la complementación de sus conocimientos profesionales desde un ángulo más abarcador e integral. Los egresados de estos estudios podrán integrarse a los Grupos Multidisciplinarios en los estudios de cuencas con una mayor facilidad y eficiencia.

Agencias Responsables y Participantes	Acciones
<p>Responsable: Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH)</p>	<p>1. Identificar la instancia docente de la Universidad de La Habana más apropiada de acuerdo a su "curriculum" para la organización del Programa de Capacitación en manejo de cuencas hidrográficas y zonas costeras (Curso de Maestría).</p>
<p>Participante: Universidad de La Habana</p>	<p>2. Elaborar o adecuar , según los intereses de la Universidad de La Habana y el Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas, el contenido y alcance del Programa de Capacitación.</p>
	<p>3. Llevar a efecto la convocatoria e impartir la Maestría.</p>

La Facultad de Geografía tiene habilitado un Postgrado (Maestría) en Geografía, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial donde cuenta con una especialización en Hiroclimatología y Manejo de Cuencas (2000-2002 y 2001-2003). Esta acción pudiera tener un carácter Regional, donde se pudieran insertar participantes de otros países.

5.5.4 Manejo de la información

Meta: Capacitar a un Grupo Multidisciplinario de las instituciones vinculadas al manejo de cuencas hidrográficas y zonas costeras en el diseño y aplicación de los Sistemas de Información Geográficos (SIG).

Diseñar y aplicar un SIG a una cuenca hidrográfica seleccionada.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la aplicación del SIG en la cuenca experimental implementar gradualmente su introducción a otras cuencas.

Agencias Responsables y Participantes	Acciones
Responsable: Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (CNCH)	1. Crear un Grupo multidisciplinario de especialistas vinculados a la aplicación de los SIG en el manejo de cuencas hidrográficas y zonas costeras.
Participantes: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) ▪ Agencia de Medio Ambiente	2. Elaborar un Programa de Capacitación sobre el diseño, construcción y aplicación de los SIG.
Universidad de La Habana ▪ Facultad de Geografía	3. Capacitar al Grupo Multidisciplinario en las técnicas de los SIG
Otros organismos e instituciones que participaran en la elaboración del y tributarán información..	4. Selección de una cuenca hidrográfica como territorio experimental de aplicación de un SIG.
	5. Desarrollo de las actividades para la implementación de un SIG en la cuenca hidrográfica.

5.5.5 Investigaciones

Metas: Elaborar y desarrollar un Plan de Investigaciones dirigidos a mejorar el manejo de cuencas hidrográficas y zonas costeras.

Agencias Responsables y Participantes	Acciones
Responsable: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. ▪ Agencia de Medio Ambiente	1. Seleccionar, a través del Grupo Técnico Asesor del Consejo Nacional de cuencas Hidrográficas, un grupo de temáticas vinculadas al manejo integral de cuencas hidrográficas y

	zonas costeras.
Participantes: Grupo de instituciones científicas que se vinculan al manejo integrado de cuencas hidrográficas y zonas costeras.	2. Crear un Grupo de Trabajo con las instituciones científicas que se vinculan al manejo de cuencas hidrográficas y zonas costeras.
	3. Elaborar las ideas de proyectos de investigación y perfiles
	4. Seleccionar los proyectos de mayor priorización.
	5. Accionar para la búsqueda de financiamiento a través de los mecanismos nacionales e internacionales.
	6. Iniciar los proyectos aprobados que cuenten con el financiamiento requerido

5.5.6 Aspectos Financieros

Meta: Identificar mecanismos para la generación de fondos a favor de mejorar el manejo integrado de cuencas hidrográficas y zonas costeras.

Agencias Responsables y Participantes	Acciones
Responsable: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dirección de Colaboración Internacional ▪ Dirección de Política Ambiental ▪ Agencia de Medio Ambiente ▪ Agencia de Ciencia y Tecnología 	1. Elaborar la cartera de proyectos vinculados al manejo integrado de cuencas hidrográficas y zonas costeras, priorizando las cuencas hidrográficas de interés nacional y provincial.
Participantes: Otros organismos involucrados en el manejo integrado de cuencas hidrográficas y zonas costeras	2. Identificar e ejecutar acciones a favor de lograr financiamiento a los proyectos priorizados por mecanismos nacionales
	3. Identificar e ejecutar acciones a favor de lograr financiamiento a los proyectos priorizados por

	mecanismos internacionales.
--	-----------------------------

6. Sección 5. Recomendaciones a incluir en el Programa de Acción Regional.

En esta Sección se identifican las acciones que son ejecutadas con mayor efectividad en el nivel Regional.

Entrenamiento

Sin dudas, cada Programa Nacional tendrá un componente de capacitación en el marco científico y técnico, donde se identifiquen las necesidades de formación de recursos humanos, pero también podrá proponer su disposición de brindar capacitación al Proyecto.

Cuba, necesita capacitación especializada de graduados universitarios en materia de gestión integrada en materia de cuencas hidrográficas y zona costera, donde se destacan las temáticas siguientes:

- Conservación y Mejoramiento del Suelo
- Reforestación de franjas hidrorreguladoras de ríos y embalses
- Tratamiento de aguas residuales en instalaciones turísticas
- Reuso de aguas residuales en la agricultura
- Diseño de redes de monitoreo ambiental
- Gestión ambiental en la zona costera
- Manejo de los recursos naturales en áreas protegidas
- Restauración de playas
- Estudios de diversidad biológica
- Ecosistemas de mangle
- Sistemas de información geográficos (SIG) dirigidos a la gestión ambiental en cuencas hidrográficas
- Aprovechamiento de residuos urbanos
- Entre otros

La obtención de becas para desarrollar estudios universitarios en centros de reconocido prestigio internacional en materias afines al manejo integrado de cuencas hidrográficas, así como la posibilidad de llevar a cabo maestrías y doctorados.

Cuba puede capacitar a especialistas de la Región en:

- La elaboración integral de los Diagnósticos de cuencas hidrográficas y sus Planes de Acción.
- La formación de graduados universitarios y Maestros en disciplinas vinculadas con el manejo integral de cuencas hidrográficas.
- La formación de técnicos de nivel medio.
- Entrenamientos cortos en materias ambientales “on the job”.
- Cursos y talleres en materias afines al manejo de cuencas hidrográficas, tales como: calidad de agua, agricultura sostenible, educación ambiental.

- Maestría en Geografía, Medio ambiente y Ordenamiento Territorial, impartida por la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, con áreas de especialización en: Paisajes y Planificación Ambiental, Desarrollo Regional, Sistemas de Información Geográficos, Hidroclimatología y Manejo de Cuencas, Turismo y Ordenamiento Territorial.

Intercambio de Información

La captación de información científica y técnica, así como el intercambio de información en la Región son elementos a considerar en cada Programa Nacional.

El desarrollo de la informática, en especial la científica, en el mundo actual exige la utilización de nuevas herramientas, donde el acceso a Internet es obligado.

Las instituciones que se vinculan al manejo de cuencas hidrográficas en Cuba poseen instancias dirigidas a la captación de la información científica y su disseminación, usualmente reciben el nombre de Centros de Información. En los últimos años, producto de la situación económica del país y el rápido avance de la informática a nivel mundial, se ha venido experimentando un retraso en la necesidades de información de estos sectores.

Los elementos negativos de mayor significación por falta de recurso financieros son los siguientes:

- Pérdida de suscripciones a revistas temática.
- Bajas en la compra de libros de texto especializados.
- Poca utilización de los medios de comunicación actuales (Internet, publicaciones "on line", entre otros.
- Baja disponibilidad de equipos de reproducción e impresión.

Es probable que los elementos antes mencionados también influyan en el resto de los países de la Región.

El futuro Proyecto necesita configurar dentro de su estrategia de un elemento dirigido a la captación de información, su intercambio y correcta disseminación en el marco de sus acciones.

Cuba, considera que la formación de centros de información en el ámbito de país en beneficio de las acciones del Proyecto serían de una valiosa utilidad, donde es necesario seleccionar una institución vinculada de cierta experiencia y capacidad como "Centro Gestor".

A partir de esta definición, y de acuerdo a los recursos existentes, se podría concebir un "Programa de Información", el cual fortalecería esta actividad en un marco amplio y crearía las bases para su desarrollo en beneficio de las actividades del propio Proyecto.

De igual forma se debe pensar en la elaboración de un boletín o publicación sistemática de los avances del Proyecto, a cargo de la institución coordinadora, en este caso CEHI.

El intercambio de información, en este caso dirigido a exponer los avances y resultados del Proyecto, debe tener una expresión de diseminación de la información al escenario internacional, es conveniente que el Proyecto planifique y organice la celebración de eventos con estos fines, al igual que acciones dirigidas a la capacitación (Talleres, Seminarios, entre otros).

Aspectos transfronterizos

Es evidente que los aspectos transfronterizos son parte de las acciones a llevar a cabo en el marco regional, se destacan dos elementos: la firma de acuerdos internacionales firmados por las partes (países), y la identificación, dentro de las actividades del Proyecto, de aspectos que deben ser tratados, por algunos países, o por todos los países.

El Proyecto crea un marco apropiado para el análisis de aspectos que puedan contribuir a la toma de decisiones conjuntas en beneficios del estado del medio ambiente en la Región, así como apoyar en la coordinación y colaboración entre los órganos de cuencas hidrográficas en operación en la Región.

Lo anterior es aplicable al tema de Acuerdos ambientales multinacionales.

Modelos de Legislación

En términos generales se puede decir que la legislación ambiental y referida en particular al manejo integral de cuencas hidrográficas y zonas costeras es escasa en la Región.

Cuba, ha obtenido notables avances en los últimos años en la elaboración y puesta en vigencia de un numero importantes de acciones de carácter legal en beneficio del medio ambiente, y por ende de las cuencas hidrográficas.

Es recomendable que el Proyecto a escala Regional interactue con los países participantes en la identificación del estado de la legislación ambiental y sus necesidades más urgentes. Una acción lógica en este contexto es llevar a cabo un levantamiento de los modelos de legislación en la Región, procesar esta información y promover un Taller Regional para su análisis y toma de medidas, donde podrá existir la posibilidad de intercambio de información y ayuda entre los Estados miembros.

Investigaciones

En diferentes partes del documento se mencionan aspectos relacionados con las investigaciones y estudios que son de importancia con el manejo integrado de

cuencas hidrográficas y zonas costeras, aunque las características de los países miembros no son totalmente iguales es muy probable que la identificación de los principales problemas sean semejantes.

Lo anterior indica la conveniencia de seleccionar estudios investigaciones similares a desarrollar a escala Regional, lo que permite establecer un polígono de experimentación sumamente útil donde se podrán integrar y aplicar los resultados.

A manera de ejemplo. si se identifica que el transporte de sedimentos en las corrientes superficiales principales de los países miembros es evaluada como intensa, pero adolece de mediciones que puedan demostrar cifras cuantitativas de a magnitud del fenómeno y de su posible disminución mediante medidas antierosivas y de reforestación; entonces podría formularse un Programa de Investigación sobre el tema en diferentes cuencas y en diferentes países.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Alcolado Pedro M; Cruz Teresa; Salabarría Dalia. Aspectos Legales vinculados a la protección y uso de los arrecifes coralinos de Cuba. CITMA.
2. Antonio Perera. 1995. CITMA-Centro Nacional de Areas Protegidas. Las Areas Protegidas de Cuba.
3. Augusto Martínez. CITMA-Centro Nacional de Areas Protegidas (CNAP). Conservación y Manejo de las Areas Protegidas de Cuba. 1998.
4. Barros Osvaldo. Variabilidad de la Intrusión Salina en Cuencas Costeras Carsicas de Cuba. Voluntad Hidráulica 87-88 /1997.
5. Bray Jorge E. El Movimiento de Obras Excelentes en el Sistema del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. Voluntad Hidráulica 89-90/1998.
6. CIH. Center for Hydraulic Research (Centro de Investigaciones Hidráulicas), Cuba. Pagina web (http://www.ispjae.edu.cu/Centros/cih/cih.htm).
7. CIPS-CIGEA. Percepciones Medioambientales en la Sociedad Cubana Actual. Un Estudio Exploratorio. Septiembre 1999.
8. CITMA, Dirección de Política Ambiental (DPA). La Diversidad Biológica en Cuba. Legislación vigente y proyectada. Convenio de la Diversidad Biológica, Proyecto Decreto-Ley de la Diversidad Biológica, Ley Forestal, Decreto-Ley Reglamento de Pesca, Decreto-Ley 164 De la Seguridad Biológica, Reglamento cubano para el cumplimiento de los Acuerdos de CITES, Regulaciones de la Diversidad Biológica, Decreto-Ley de las Contravenciones en Materia de Medio Ambiente, Decreto-Ley del Sistema Nacional de Areas Protegidas, Proyecto Decreto-Ley de Gestión de la Zona Costera. Octubre 1999.
9. CITMA. Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (CIGEA). Memorias del II Taller Nacional de Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible del Archipiélago Sabana-Camaguey. Octubre del 1999.
10. CITMA. Dirección de Política Ambiental. Law of the Enviroment. Septiembre 1999
11. CITMA. Estrategia Ambiental Nacional, reimpresión. Septiembre 1999.
12. CITMA. National Environmental Strategy. June 1997
13. CITMA. Política Nacional de Desarrollo del Turismo 2001-2005. Capitulo V.14 "Medio Ambiente, Ciencia e Innovación Tecnológica". Impacto del Desarrollo Turístico por Localización, Fuentes Contaminantes, y Otros, y Acciones de Mitigación. Noviembre del 2000.
14. CITMA. Programa Nacional De Medio Ambiente y Desarrollo. República de Cuba, La Habana, 1995.
15. CITMA. Resolución 34/96 "Reglamento para la Solicitud de Permisos de Acceso a Areas Naturales". Abril 1994.
16. CITMA. Resolución No 77/99 "Reglamento del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. Abril de 1994.
17. Consejo de Estado de la República de Cuba. Decreto Ley 212. Gestión de la zona costera. Julio 11 de 1997.

18. Enrique Hernández. CITMA-Centro Nacional de Areas Protegidas (CNAP). Anuario Estadístico de 1999 de las Areas Protegidas de Cuba.
19. European Commission, Directorate-General DEVELOPMENT. Sustainable and Natural Resources, Carl Duisberg Gesellschaft e. V. Integrated Coastal Zone Management in the Caribbean. Project Proposal for the Programme "Environment in Developing Countries. December 17, 1999.
20. Gaceta Oficial de la República de Cuba. Ley No. 81 "Del Medio Ambiente". Numero 7, pagina 47, 11 de Julio de 1997.
21. Gutiérrez Joaquín. CITMA-CIGEA. Gestión Ambiental en Cuba y Programas Especiales que Inciden en el Desarrollo Sostenible. Programa LEAD (Brasil, México, Nigeria y Cuba) Octubre del 2000.
22. Gutiérrez Teresa; Rivera Francisco. El Acceso al Agua Potable y al Saneamiento en el Medio Rural de Cuba: Resultados de un Programa. Voluntad Hidráulica 89-90 /1998.
23. INRH. Dirección de Hidroenergética. El Desarrollo hidroenergético en Cuba. Voluntad Hidráulica 87-88 /1997.
24. INRH. Estrategia Ambiental del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), Control de su aplicación. Septiembre del 2000.
25. INRH. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. Estrategia Ambiental. Noviembre de 1999.
26. Miren Uriarte; Marilyn Fernández. Involucrando a la comunidad en la planificación, un Manual Técnico. Parque Metropolitano de La Habana. Febrero de 1998.
27. Palomino Anabel; Herrera Julián. La Red de Monitoreo de la Calidad de las Aguas. Su evolución y Vigencia. Voluntad Hidráulica 89-90 /1998.
28. Peñaranda Lydia. CIAS-INRH. Manejo y Protección de Cuencas Hidrográficas en América Latina. Reseña Bibliográfica. Voluntad Hidráulica 91/99.
29. Rey Reinaldo. Instituto de Investigaciones de Riego y Drenaje. Estudio sobre el uso del agua en la agricultura y el desarrollo rural, Perfil de la República de Cuba, AQUASATAT (FAO). Febrero de 1999.
30. Reynaldo Estrada. 1990. CITMA- Centro Nacional de Areas Protegidas. Metodología para la confección de Planes de Manejo en Areas Protegidas.
31. Salabarría Dalia. Protección de Recursos Marinos. Centro de Gestión e Inspección Ambiental, Agencia de Medio Ambiente. Enero de 1996
32. Terry Carmen. CITMA-CIGEA. Diagnostico de la Problemática Empresarial en su Relación con la Protección del Medio Ambiente. Septiembre del 2000.
33. UICN 1992. <i>Guidelincs for Protected Areas Management Categories.</i>
34. UICN 1994. Protecting Nature : Regional Reviews of Protected Areas .
35. UICN. 1990. <i>Manejo de áreas protegidas en los trópicos</i>
36. UICN. 1992. <i>Parks for Life</i>

